LAGO FUCINO
ED
EMISSARIO DI CLAUDIO
NELLA REGIONE DE' MARSI.

OSSIA

MATERIALI PER LA SOLUZIONE D' UN PROBLEMA, IDONEO A DIMOSTRARE CHE QUESTA FAMOSA OPERA DE' ROMANI FU FALLATA DA NARCISO; E PER EFFETTUARE NUOVI LAVORI, AD OGGETTO DI ASCIUGARE I DUE TERZI DELL' ESTENSIONE DEL LAGO FUCINO, E STABILIRE, COL RESIDUO DELLE SUE ACQUE, UN CANALE NAVIGABILE PER LA COMUNICAZIONE DELL' ADRIATICO COL MEDITERRANEO, FACENDOLO PASSARE A TRAVERSO DELLA LARGHEZZA DEL REGNO DI NAPOLI.

MONUMENTO IDRAULICO di utilità pubblica, per tramandare alla posterità la più rimota il felice ritorno di S. M. FERDINANDO I.º al Suo Trono nell'anno 1815.

DI C. LIPPI.

AUTORE DEL PROGETTO DEL CANALE DELLE ALPI.

NAPOLI.
DALLA STAMPERIA DE' FRATELLI FERNANDES.
Strada Ponte di Tappia N.º 13.
1818.

Non cuivis lectori, auditorive placebo;
Lector, et auditor nec mihi quisque placet.

INDICE.

pag.

pag.

PREFAZIONE APOLOGETICA.

Fin dal dì 12 Settembre 1817 pubblicai l'enunciazione del presente opuscolo, per le ragioni in essa accennate, e concepita come segue.

ENUNCIAZIONE.

Ho già pronto un manoscritto di 151 pagine in foglio su quest' assunto, ed ho ottenuto dalla Polizia il permesso di stamparlo.

Intanto come in un tal mio travaglio vi sono alcune lacune, per supplire alle quali penso di fare un viaggio sul luogo, ciò che ritarderà la pubblicazione del detto mio manoscritto: come le inondazioni del Fucino crescono giornalmente, annegando fertili terreni, paesi, e spargendo la costernazione nella desolata regione de' Marsi: e come si sta attualmente agitando la questione di disoppilare il tanto decantato emissario di Claudio colla spesa progettata di cento cinquanta mila ducati, credo perciò conveniente al dovere di buon cittadino, a cui è a cuore il bene della sua patria, di accorrere in tempo, e pubblicare l' enunciazione della suddetta mia produzione; onde trattandosi adesso di un affare tanto dilicato ed importante, possan le Comuni interessate della regione suddetta, e tutti coloro

che potran avere influenza nella proposta impresa, aver presente le nuove questioni ed idee da me messe in campo, pel rimedio di quel gran male, e perchè inoltre sia un giorno aperta alla nazione un' ubertosa sorgente di ricchezze col canale da me proposto.

Che se il presente cenno fosse per meritare l' attenzione degl' interessati, e facesse nascere la curiosità di veder presto pubblicata la suddetta mia produzione, prometto che non risparmierò fatiche (venendo secondato), onde accelerare il mio viaggio, e le osservazioni, che dovrò fare intorno al Fucino, dalle quali la pubblicazione del mio travaglio suddetto dipende.

Gli oggetti principali, dunque, da me nell'accennata produzione presi di mira, sono i seguenti.

Primo. Dimostro che l' opera di Claudio, vantata tanto dalla storia, mercè la quale si pretese di scolare il lago Fucino, che sembra un mare, nel Liri, fu assolutamente erronea, romanzesca, e non analoga all' oggetto. Per me paragono i fautori di questa impresa ai due ragazzi di S. Agostino, i quali con un guscio di noce alla mano, pretendeano travasare il mare in una fossetta, da essi fatta sul lido, sul quale con questa idea si stavano innocentemente trastullando.

Secondo. Dimostro, similmente, che Narciso sbagliò l' operazione del perforamento dell'acqui-

dotto nel lago; e ciò perchè a quei tempi non era nota la geometria sotterranea, non era stata scoperta la bussola, nè si era fatta l'applicazione della trigonometria ai perforamenti delle montagne, e quali mezzi sono indispensabili per l'esatta direzione ed inclinazione de' cunicoli, delle gallerie, e degli altri scavamenti sotterranei.

Terzo. Dimostro, inoltre, che indipendentemente dai mezzi suddetti, de' quali fu sprovvisto Narciso, non intraprese egli mai il perforamento del *Salviano* dall'interno e dal fondo del lago, per condurlo verso l'apertura esterna dell'emissario, vicino *Capistrello*, siccome dovea fare, per poter imboccare le acque nell'acquidotto; ciò che fu un'altra cagione per cui sbagliò l'opera. A qual effetto dimostro che il preteso *encile e la conca esagona di fabbrica*, vantati per tal oggetto, e per moderare le acque dai moderni, non corrispondono affatto a queste vedute.

Quarto. Dimostro, dippiù, che il tante volte proposto, e con tante spese inutilmente tentato spurgamento dell'acquidotto di Claudio, è assolutamente una chimera de' letterati, e degl'ingegneri moderni; come se con una quantità di zappe, e di cofanelli, e con qualche muro di puntellamento (con quali mezzi han essi delirato, e deliran sempre) si potesse dare l'uscita al Fucino, immetterlo nel Liri, ed asciugarlo. Come volendosi disoppilare l'emissario di Claudio

*

(nella supposizione, cioè, che sgomberato l'acquidotto potesse seguirne vantaggio, ciò ch'è falso, mentre il risultamento sarebbero altre inondazioni, come dimostro :) bisogna in ogni conto eseguire sul luogo le operazioni di geometria sotterranea, delle quali fo parola nella mia produzione; come il perforamento ha da essere contemporaneamente praticato nel *Salviano* dall' interno e dal fondo del lago con quei mezzi, e per le ragioni che riferisco; e come tutt'i nostri progettisti, letterati, ed ingegneri non han pensato mai nè alle operazioni geometriche suddette, assolutamente ignote tra noi, nè ai mezzi idraulici convenienti, segue da tutto ciò la dimostrazione di essersi speso inutilmente tanto danaro, ogni qualvolta lo spurgamento dell' emissario è stato tentato. Quindi sarebbe ormai tempo di veder guarito il delirio de' progettisti *disoppilatori*, i quali coll'omessione de' mezzi geometrici ed idraulici, che sviluppo nella mia produzione suddetta, ritornan sempre agli stessi principj erronei, una volta stabiliti. Ma non potendosi affatto scolare l'antico Fucino coll'acquidotto di Claudio, perchè fallato, ossia perchè l'apertura di esso dalla parte del lago restò superiore alla profondità del medesimo, non colerebbero nel Liri almeno le acque, che si ritrovan oggi al di sopra dell'apertura suddetta, posteriormente annegata dal lago, e verrebbe

così impedita l'innondazione di nuovi terreni? Dimostro che anche un tale scolo è incerto. E supposto che le acque superiori alla detta apertura potessero colare nel Liri, il risultamento sarebbero nuove inondazioni; in guisa che il rimedio tanto costoso ed incerto, sarebbe peggiore del male.

Quinto. Fo ampiamente rilevare, come i classici con qualche frase ambigua, intorticciata, enfatica, menzognera, e non scritta di proposito relativamente alla cosa, abbian esagerato questa mal intesa opera de' Romani, ed indotto i moderni in errore, per ciò che riguarda la riuscita della medesima.

Sesto. Metto in veduta la stravaganza del progetto, pubblicato da uno speziale, il quale propone di tagliare un canale aperto nel *Salviano*, *in forma di zeppa*, siccome egli si esprime, per condurre le acque del lago nel Liri.

Settimo. Fo la confutazione dell' altro progetto, pubblicato da un medico, il quale pretende tagliare eziandio un canale scoperto nella *Scurcola*, per imboccare il Fucino nel *Salto*, nel *Velino*, ed inondare così la *Scurcola*, la campagna di *Rieti*, e la città di *Roma*, siccome lo feci avvertito con una mia lettera, scrittagli allorchè si ritrovava egli nella città dell'*Aquila* negli Abruzzi.

Ottavo. In seguito de'suddetti risultamenti fo ri-

levare, che la celebre regione de' Marsi resterà, disgraziatamente, annegata per sempre, che anzi colla progressione dell' inondazione di nuovi terreni, senza venirsi all' unico, sicuro, ed utilissimo mezzo da me proposto. A quello, cioè, di aprire un canale di navigazione, per la comunicazione dell' Adriatico col Mediterraneo, servendomi delle acque del Fucino *come testa delle acque delle due branche del canale*. Questa nuova, e grande opera darà per risultamento l'asciugamento de' due terzi dell' estensione del Fucino, nel mentre l' altro terzo delle acque sarà destinato ad alimentare il canale navigabile. Ed a tal proposito dimostro la possibilità del canale in questione: rispondo alle difficoltà degli oppositori: riduco ad un calcolo, *svantaggioso all' opera*, il tempo, il numero de' travagliatori, ed il danaro necessario all'impresa: e fo conoscere che la spesa totale, quantunque non indifferente, riesce nulladimeno una bagattella, paragonata all' utilità somma, che la nazione, il governo, e gl' intraprenditori si assicurano per sempre coll' acquisto di tanti terreni inondati; col bonificamento (mercè altri canali d' irrigazione, che possonsi tirare dal canale principale) di tanti altri terreni contigui, dandosi origine a tanti prati artifiziali, con incremento sommo dell' agricoltura e della pastorizia; col sostentamento economico della capitale, mediante il basso prezzo del trasporto de'

viveri, al quale darebbe luogo il canale; con lo scolo perenne di tante mercanzie, che da tutt'i porti de' due mari si farebbe pel canale, mettendole al coperto della pirateria, delle lunghe e tempestose navigazioni, e delle assicurazioni, ciò che darebbe agl' intraprenditori delle somme enormi, pel dritto di passaggio, e di trasporto; e colla riduzione, in fine, della nostra marina, riduzione che sarebbe il risultamento del canale, potente mezzo contro la pirateria de' Barbereschi.

Nono. Per dimostrare il fallo commesso da Narciso nell' opera di Claudio, e per venire all' esecuzione del canale di navigazione da me proposto, fo una prolissa esposizione delle operazioni della geometria sotterranea, che conviene praticare. A qual effetto fo conoscere gl' istrumenti necessarj: spiego la maniera di servirsene: parlo della natura di tali operazioni, e del modo come eseguirle: sviluppo la pratica come levare il piano geometrico dell' emissario, de' cunicoli, de' pozzi intermedj, e del lago intero: e finalmente riferisco il procedere, adottato nelle miniere di *Schemnitz* in Ungheria, onde mettere in carta, colla bussola, le operazioni geometriche suddette, a fine di avere i piani ed i profili di tutti gli oggetti, e rilevare poi da questi piani e profili la posizione naturale degli oggetti medesimi, le distanze orizzontali, oblique, e verticali che trovansi tra essi, la direzione, la lunghezza, e

l' inclinazione de' lavori da farsi al giorno, ovvero de' perforamenti da praticarsi nelle montagne per ottenere questo o quell'altro risultamento, e per sciogliere, finalmente, tutt' i problemi, dai quali tanto le verificazione del merito dell' opera di Claudio, quanto la formazione del mio canale sono dipendenti.

Decimo. In fine fo parola de'lavori montanistici ed idraulici, necessarj per l'esecuzione delle due branche del canale, contigue al Fucino, onde scendere colle acque di questo lago ai due mari, e salire colle acque istesse sul Fucino medesimo. Questa parte del mio travaglio presenta, oso dirlo, per risultamento una specie di magia; poichè restando il Fucino superiore alle due branche suddette del canale, ed ai due mari (dimostrazione poter questi esser uniti con un canale navigabile, che verrebbe ad essere alimentato dalle acque di quel lago) le opere nel gran genere, e nuove da me proposte faran vedere i battelli, che per una branca del canale vengono da un mare, uscire da sotto al fondo del lago, vicino alla sponda corrispondente, attraversare tutta la larghezza del lago, e giunti alla sponda opposta affondarsi nel lago medesimo, sparire, scendere in giù nell' altra branca del canale, ed andare all' altro mare. In questa guisa gli stessi battelli percorreranno l' intero canale senza scaricare le loro mercanzie, monteranno sul Fucino,

e da questo scenderanno ai due mari giusta il bisogno. Confesso che atteso il meraviglioso, ed il bizzarro dell' opera, non ho avuto ripugnanza d' incominciare il detto mio travaglio dicendo, che il medesimo sarà senza dubbio riguardato in Napoli come *paradosso*, *stravaganza*, e *delirio* del suo autore. Nulladimeno persuaso e convinto della bontà ed esattezza delle mie idee, dettatemi dalle opere sotterranee ed idrauliche, vedute ne' miei viaggi, ho soggiunto che le verità e le opere di genio, da me messe in campo in detta mia produzione, *non sono ancora mature per la generazione presente de' napoletani*, e che io ho scritto, giusto per spargere tra noi i semi di una tale maturità pel bene della patria.

Fin quì l' enunciazione pubblicata.

La pubblicazione dell' enunciazione suddetta armò contro di me varj rispettabili uomini di lettere di questa capitale, che mi han minacciato di confutarmi con una critica.

Due sono i gran motivi dell' esasperamento de' miei dotti avversarj. Il primo di aver io contraria la storia, e soprattutto i venerandi classici. L' altro di aver scritto su d' un oggetto da me non veduto, poichè mai sono stato sul Fucino.

Se gl' illustri opponenti volessero darsi la pena d' indagare il merito delle cose da me enunciate, l' uno e l' altro motivo sparirebbero certamente, a cagione del risultamento dell' indagine a mio fa-

vore, perchè qual è stato nell' enunciazione suddetta, e qual è nel presente opuscolo il mio assunto? Tutto si riduce a tre cose principali, che non han bisogno affatto di osservazione locale, per poter essere avanzate, e capite; cioè

Primo. Se l' acquidottò di Claudio sia un' opera idonea a disseccare, o a diminuire le acque del Fucino, immettendole nel Liri? ed io ho detto di nò, ciò che chi lo dice non ha bisogno di essere stato sul luogo per dimostrarlo; mentre un lago di 50 miglia di circuito, che sembra un mare, non può esser introdotto in un fiume, che ha le sponde rasenti le pianure, com' è il Liri, senza inondare la provincia di Terra di lavoro pel quale passa.

Secondo. Se l' acquidotto di Claudio fu fallato da Narciso? come io pretendo, ciò che malgrado la testimonianza in contrario della storia, e de'classici, neppure richiede che chi lo afferma sia stato sul luogo, mentre i classici e la storia sono combattuti dal fatto, ossia dal non successo dell' opera, che rimane tuttavia, malgrado tante spese in epoche diverse fattevi per disoppilarlo, senz' effetto alcuno.

Terzo. Se colle acque del Fucino potrà esser fatto un canale navigabile, per l' unione dell'Adriatico col Mediterraneo? siccome io affermo, ciò che nè anche ha bisogno dell' osservazione del Fucino per esser capito dagl' idraulici, giacchè

com' è cosa notissima di esser questo lago superiore ai due mari, la conseguenza di questo fatto è quella della possibilità del canale, allorchè verrà questo alimentato dalle acque del Fucino, siccome ho io proposto.

Ecco dunque come chi giammai è stato negli Abruzzi, e giammai ha veduto il Fucino, e l'acquidotto di Claudio può francamente avanzare (senza rischio di andar fallato, e non ostante la testimonianza in contrario della storia e de'classici) tre punti cardinali, che formano il soggetto del presente mio travaglio, e della bile degl'illustri opponenti (a).

Nulladimeno come per conoscere perchè, co-

(a) *L' essere stato mille volte, e mille volte aver veduto il Fucino e l' acquidotto di Claudio, senz' aver mai istituito le operazioni geometriche convenienti per i lavori progettati, equivale a non esservi mai stato. Or molti han parlato, e parlano, han progettato, e progettano lavori dalle operazioni geometriche suddette dipendenti, senz' averle mai eseguite; ed intanto questi signori criticano me, che in seguito di alcuni fatti conosciuti, ho fatto rilevare alcune verità, relative al Fucino, all' acquidotto di Claudio, ed al canale d' unione de' due mari, senz' essere mai stato sul luogo!!!*

me, e dove fu fallato l' acquidotto; come per rilevare se tanti pozzi su di esso scavati pervennero tutti sulla linea, per la quale con una data inclinazione dovea quell' emissario dal fondo del lago passare nel Liri, senza restare alcuni più bassi, ed altri più alti col loro fondo, donde dovean incominciare, in senso opposto, i perforamenti delle porzioni intermedie dell'acquidotto istesso; come per assicurarsi se tutte quelle porzioni intermedie dell' acquidotto siano sulla stessa linea, e colla conveniente inclinazione, senza che ve ne sia alcuna più bassa, o più alta delle altre, ciò che renderebbe l'acquidotto cieco, imperforato, ed incapace a poter dare il passaggio alle acque del lago, siccome credo che avvenne; e come, infine, per fissare l' uscita dal fondo del Fucino delle due branche del canale, per andare una ad un mare, e l'altra all' altro; come, ripeto, per determinare tutti quest' importanti oggetti fa mestieri istituire sul luogo le operazioni di geometria sotterranea convenienti, in quest' opuscolo descritte, perciò prevenni il Pubblico nell' enunciazione suddetta, che vi erano nel mio manoscritto delle lacune, per supplire alle quali pensava far prima un viaggio al Fucino, e pubblicare poi il mio travaglio.

Ch' è avvenuto dopo d' un tale mio proponimento? Da un verso ho sentito criticarmi pre-

maturamente ; ma non per iscritto e colla stampa, siccome sono stato minacciato, e come avrei desiderato. Dall' altro mi son avveduto dell' inutilità del mio zelo, delle mie fatiche, e delle spese, che avrei fatte nel mandare in effetto il proponimento suddetto. Perchè ? Eccolo.

Suppongo di essere stato cinque, o sei mesi sul Fucino ; di aver osservato minutamente tutto ; di aver istituito le operazioni geometriche in tutte le porzioni accessibili dell' emissario, ne' pozzi, ne' cunicoli, nel *Salviano*, intorno al lago, e dentro di esso, travaglio non indifferente, e spesoso, come si può rilevare dall' esposizione delle operazioni medesime, in quest' opuscolo descritte, le quali richiedono quattro assistenti in mia compagnia, barche, marinari, ed altro. Suppongo anche di aver formato i piani ed i profili di tutte le operazioni suddette, in quest' istess' opuscolo manifestati, e di aver da essi ottenuto risultamenti, confacenti tutti al mio argomento. Chi sarà per prestar fede a questi risultamenti ? Nessuno. I filologi, gli antiquarj, e gl' istorici, abbandonati ai loro classici, alle loro lapidi, alle medaglie, ed alle scritture antiche, non vorranno saper nulla di tutte queste cose. Quindi le mie fatiche, le spese, i piani ed i profili resterebbero assolutamente inutili, senza la verificazione (mercè la reiterazione delle operazioni geometriche suddette, de' piani e de' pro-

fili di esse) de' risultamenti ottenuti. In somma sarebbe necessaria una commessione, incaricata della verificazione suddetta, e fin a quell' epoca le mie idee sarebbero sempre criticate, e tenute per un sogno dagli opponenti.

Per evitare tutti questi scogli, ho riflettuto che il miglior partito sarebbe quello, di dover io istituire le operazioni geometriche convenienti sul luogo, in presenza d' una commessione, incaricata di esserne testimonio, ed invigilarvi; e veder poi formati colle rubriche di esse, delle quali fo nel presente opuscolo parola, i piani ed i profili delle operazioni geometriche medesime. In questa guisa i risultamenti sarebbero autentici.

Ad oggetto, dunque, di ottenere questo intento, ed assicurare alla patria un gran bene, liberandola nell' istesso tempo da un gran male, ho pensato che dovea rivolgermi a coloro, che sono i più interessati in quest' affare; e ciò sia per i danni, che soffrono dalle inondazioni del Fucino, sia pel ricuperamento de' terreni annegati, sia per i vantaggi che potran tirare dal canale navigabile proposto, e sia infine per la gloria che potrebbe ad essi risultarne, rendendosi i promotori, che anzi gli autori d' un' utilissima, e magnifica impresa.

Quindi ho indirizzato una circolare, quì appresso descritta sotto al N.o I, alle autorità ap-

presso nominate de' tre Abruzzi, dove ho fatto passare più d'un centinajo di copie dell'enunciazione suddetta stampata. Ho rassegnato una mia lettera al Signor Presidente della Società Reale Borbonica, descritta in seguito sotto al N.° II, qual Società atteso gli antecedenti da lei pubblicati su quest' assunto, (a) dovrebbe avere un interesse particolare nell' esame, e nella soluzione delle nuove questioni, da me in opposizione di quel ch' è stato da lei pubblicato, proposte. Ed ho avuto l'onore di rimettere un'altra mia lettera, appresso trascritta sotto al N.° III, alla Real Accademia di scienze, alla quale avendo io l'onore di appartenere, ho il dritto di chiedere l'esame del presente mio travaglio, che le ho già rassegnato, per sentire la decisione di quest' illustre corpo nelle forme accademiche, ed in una maniera non equivoca. Il contenuto di queste tre scritture farà conoscere, oso lusingarmi, il mio zelo pel bene della patria; formerà la mia apologia; chiuderà la bocca ai miei opponenti; e mi renderà scusato presso del Pubblico, se ho pubblicato il presente opuscolo, senz'aver supplito alle lacune in esso contenute, siccome mi era proposto.

(a) *Cioè dall' Accademia d'istoria e di antichità in Giugno 1807, come appresso.*

N.° I.

Circolare scritta da C. Lippi ai Signori tre Intendenti de' tre Abruzzi; ai Signori Sotto-intendenti d'Avezzano, di Lanciano, e di Penne; ed ai Signori Sindaci delle Comuni d'Avezzano, di Piscina, e di Celano.

Napoli 17 Settembre 1817.

SIGNORE.

SAREBBE oggi uno scandalo metter mano all' acquidotto di Claudio, per disoppilarlo, senza far precedere, sul luogo, le operazioni di geometria sotterranea, delle quali fo parola nel N.° 4.°, e 9.° dell' annessa scrittura stampata (a). Scuopro agli abitanti della regione de' Marsi, che il loro male è incurabile, senza venirsi ad un gran rimedio, che paleso col mio progetto dell'unione dell'Adriatico col Mediterraneo, mercè d' un canale di navigazione, da farsi colle acque

(a) *Cioè dell' enunciazione suddetta, della quale feci passare 12 copie a ciascuno de' Signori, ai quali questa circolare fu diretta, e ad altri ancora.*

del

del Fucino, canale che oltre tanti incalcolabili vantaggi, sarebbe seguito dal disseccamento de' due terzi dell' estensione di quel lago distruttore.

Per veder chiaro in quest' interessante affare, imbrogliato dall' avarizia degl' ingegneri, e dalla pedanteria de' letterati sterili, ecco l' espediente opportuno.

Una deputazione delle Comuni più interessate dovrebbe presentarsi al Re, con una copia dell' annessa scrittura (a), e supplica analoga, pregando S. M. far loro la grazia, *di ordinare all' Accademia di scienze, acciò mandi una Commessione de' suoi socj sul Fucino, ad oggetto d' istituire le operazioni di geometria sotterranea convenienti, e rilevare dalle medesime, e dalle osservazioni locali, se i dieci punti, enunciati dal Signor C. Lippi nella sua scrittura stampata in Napoli nel dì 12 Settembre 1817, relativa al lago Fucino, all' emissario di Claudio, ed al canale d' unione del Mediterraneo coll' Adriatico, siano fondati o nò, per indi risolversi l' occorrente.*

Nella sola accademia di scienze, Signore, ritrovansi individui, pratici della geometria sotterranea, de' lavori delle miniere, analoghi all' og-

(a) *Cioè dell' enunciazione suddetta.*

getto in questione, e de' travagli idraulici nel gran genere. Quindi se non si vuol gittare danaro al vento, come si è fatto per lo passato; e per vedere le cose decise scientificamente, e senza rischio di andar fallato, non vi è altro mezzo, che implorare da S. M. il soccorso de' lumi di quella dotta Società.

Pregandovi, Signore, di distribuire dieci delle annesse 12 copie stampate alle persone più filantropiche del vostro Comune, facendo loro leggere la presente, ho l' onore di essere con profonda stima.

Non occorre risposta.

C. Lippi.

N.° II.

All' Illustrissimo e Reverendissimo Signor Presidente della Società Reale Borbonica Monsignor Rosini Vescovo di Pozzuoli.

Napoli 24 Settembre 1817.

Rispettabilissimo Signor Presidente.

Informato questa mattina, che il mio manoscritto sul Fucino, mandatole da S. E. il Ministro dell' Interno, fin dal dì 27 dello scorso

(per passarlo all'Accademia di scienze) si ritrova tuttavia presso di V. S. Illustrissima e Reverendissima, mi compiaccio, pensando, che un tal ritardamento sarà stato, forse, prodotto dalla curiosità, che avrà avuta di esaminare il merito del detto mio travaglio.

L' importanza dell' oggetto, Rispettabilissimo Signor Presidente, tante scritture ipotetiche, pubblicate sull' acquidotto di Claudio, e tante spese inutilmente fatte per lo passato per sgomberarlo, meritano sicuramente un tal esame; ma questo non dovrà ridursi a dissertazioni filologiche *pro et contra* all' argomento, ben vero ad un esame geometrico, siccome l' ho io proposto, da eseguirsi sul luogo. Se in Germania, e specialmente ne' paesi a miniere, dove tali lavori di perforamenti, e di sgomberamenti han luogo giornalmente, preceduti sempre da operazioni geometriche, si sentisse che si è reiteratamente messo mano presso di noi a lavori di tal genere, con spese non indifferenti, senza essere state previamente istituite le operazioni di geometria sotterranea, delle quali fo parola nel mio manoscritto, riderebbero tutti, ci dichiarerebbero matti, ed avrebbero pietà di noi, per aver agito sempre come ciechi nel bujo, ed a tentone. Or le mie vedute son dirette a purgarci da una tale taccia, e ad operare nell' avvenire da uomini sensati, ed istrutti. Ecco l' oggetto

del mio travaglio ; ecco le grida che inalzo alla nazione , ai letterati, agl' ingegneri, ed alle autorità con i miei scritti pel bene della patria.

Abbandoniamo, Rispettabilissimo Signor Presidente, le opinioni, i classici, le interpetrazioni, i commentarj, le dissertazioni, le memorie, le critiche, e le apologie, ed andiamo al fatto. Per gloria del nostro Sovrano diamo al Pubblico un argomento, che si è dalle accademie, e dagli scienziati agito in quest' interessante affare , e dopo il suo fortunato ritorno in Napoli con più criterio e zelo, di quel che fu fatto al tempo dell' occupazione militare. V. S. Illustrissima e Reverendissima conosce che in Giugno 1807 l' Accademia d' istoria e d' antichità, alla quale Ella degnamente presedea, pubblicò una memoria sul quesito propostole, *se l' emissario di Claudio servì una volta a dare lo scolo al Fucino nel Liri?* a quel quesito l' Accademia interpetrando i classici, rispose coll' affermativa. Nella lettera ordinativa , scritta a quest' oggetto d' Avezzano in data de' 17 Maggio 1807, da me originalmente veduta nell' archivio del Ministero dell' interno, vi era la seguente rimarchevole frase, soppressa dall' Accademia nella pubblicazione della lettera medesima : *E qualora l' Accademia ritrovasse la soluzione del quesito difficile, dovrà in questo caso proporlo come soggetto del primo premio accademico.*

Sì, Rispettabilissimo Signor Presidente, rendiamo omaggio al Re, e sian i nostri travagli diretti alla sua gloria. Se in quell' epoca infelice non conveniva rispondere al quesito, che da istorici, ossia con ipotesi (giacchè ipotesi sono tutti gli assunti, non dimostrati dalla fisica, e dalle scienze esatte) rispondiamo oggi da scienziati, ossia colla geometria e colle osservazioni locali, alle quali soltanto appello contro tutti coloro, che vorranno avere la bontà di contraddirmi nel mio proponimento. Dunque ho l' onore di pregarla, acciò dalla Società Reale Borbonica sia proposto, come soggetto del primo premio accademico, richiesto dell' articolo 13 del Real Decrecreto, e dall' articolo 54 de' nostri statuti, un quesito relativo al lago Fucino, all' acquidotto di Claudio, ed al canale navigabile in questione, concepito in questi termini.

QUESITO.

L' ACQUIDOTTO di Claudio, intrapreso fin dall' anno 43 nel Salviano, *e rimasto senz' effetto, è un' opera idonea a disseccare il Fucino, o a diminuire le sue acque, imboccandole nel Liri, senza produrre nuove inondazioni nella Provincia di Terra di Lavoro? Il perforamento dell' acquidotto fu fallato, dove, e perchè da*

Narciso ? Perchè le acque non sbocbano nel Liri? Restò l' acquidotto oppilato dalle terre , pietre , e fango , che l' impeto dell' acqua vi strascinò dentro (quia vis aquarum prorumpens proxima trahebat) *come dicono gl' istorici, ovvero l' acquidotto restò cieco in alcune delle sue parti intermedie a tanti pozzi , non perforati esattamente sulla linea , per la quale l' acquidotto con una determinata inclinazione dovea passare , donde avvenne che alcune delle dette parti intermedie dell' acquidotto restarono più basse , altre più alte , altre non corrispondenti all' inclinazione dell' acquidotto istesso , ed altre al di fuora della sua direzione? Potran le acque del Fucino esser imboccate nell' acquidotto, senza incominciare il perforamento del* Salviano *dal fondo del lago , e nella negativa, quali sono i mezzi per poter fare questo perforamento? Potrà esser fatto un canale navigabile colle acque del Fucino , per l' unione dell' Adriatico col Mediterraneo, e per prosciugare, nell' istesso tempo, i due terzi dell' estensione di quel lago?* N. B. La soluzione del suddetto quesito dovrà farsi con operazioni geometriche, da eseguirsi sul luogo.

Io non credo , Rispettabilissimo Signor Presidente, che vi possa essere quesito più idoneo di questo , per promuovere la gloria del Sovrano , la rinomanza de' Ministri , la prosperità della

Nazione, ed il nome della Società Reale Borbonica. Quindi ho fiducia nella sua saviezza, che vorrà prenderlo in seria considerazione, ed ho l' onore di essere con profondo rispetto.

C. Lippi.

N.° III.

Alla Real Accademia di scienze.

Napoli 6 Ottobre 1817.

Rispettabilissimi Signori Socj.

La dotta Società ha presso di se un mio travaglio (a), relativo al lago Fucino, rimessole per esame da S. E. il Ministro dell' Interno.

Agli ordini del Ministro, si accoppia ancora l' articolo 38 de' nostri statuti, per ciò che riguarda il dritto ed il dovere de' socj, riguardo alla scelta dell' argomento de' loro travagli, in qual articolo è detto in questi termini: *Ogni socio ordinario può da se stesso scegliere ad illustrare un argomento letterario, istorico, o scientifico.* Quindi per le divisate due ragioni

(a) *Il manoscritto del presente opuscolo.*

mi pare, che la Società dovrà occuparsi di questa mia produzione. Oltre di che, ve n'è una terza assai imperiosa e potente. Cioè il progetto, attualmente in discussione, di sgomberare il tanto rinomato acquidotto di Claudio, per la disamina di qual dilicato e difficilissimo progetto il primo corpo de' scienziati del regno, qual è quest' illustre Accademia, dovrebbe concorrere, somministrando lumi, e spianando gli ostacoli agl' intraprenditori.

Sarebbe intanto inutile, Signori, pretendere di entrare nell' esame del detto mio travaglio, senza quello degli oggetti locali, e senza l'esecuzione delle operazioni geometriche, delle quali fo in esso parola, e dalle quali la conoscenza delle cose, da me proposte assolutamente dipende. In conseguenza reclamo l'osservanza dell' articolo 40 degli statuti, il quale parla così: *Quando accaderà, che la dissertazione sia fondata sopra una sperienza, o altra osservazione, il Presidente dell' Accademia disporrà, che l'esperienza si ripeta in presenza de' socj; e se sarà un' osservazione da farsi sopra luogo, che si esegua coll' intervento di tutti quei socj, che vi vorranno essere presenti. Nell' uno e nell' altro caso, le spese saran fatte su' fondi accademici.* Dunque ho l' onore di domandare alla dotta Società l' invio d' una Commessione sul Fucino, per osservare gli oggetti, ed invigilare alle operazioni di geo-

metria sotterranea convenienti, che avrò l'onore di fare in sua presenza, onde poter uscire dal laberinto, fabbricato dai filologi sopra una materia fisica, la quale richiede fatti, e non già commentarj ed interpetrazioni de' classici, donde il laberinto, con danno sommo dello Stato, è nato.

In questa sola guisa, Signori, potrete decidere le nuove questioni di fatto, da me proposte, approvare, correggere, o confutare le mie idee.

Pregandovi, Signori, di riflettere, che ho avuto l'onore di rassegnarvi una discussione amena, feconda di risultamenti, ed idonea a promuovere la ricchezza della patria, la gloria del Sovrano, e la riputazione dell'Accademia (decidendo un famoso e classico punto istorico, e mettendo in chiaro aspetto un'opera rinomata de' Romani, che per diciotto secoli han tenuto occupati tanti scrittori, ed han fatto spendere tanto danaro, coll'incertezza ed abbandono sempre della cosa) ho l'onore di essere con profonda stima (a).

C. Lippi.

(a) *La suddetta lettera fu letta dal segretario perpetuo dell'Accademia nella sessione de' 18 Novembre 1817, quando ebbi l'onore di presentare agl' illustri socj una copia del manoscritto del presente opuscolo, affinchè restasse depositata nell'archivio della Società, dove si ritrova.*

Come l' oggetto importante di questo travaglio è il canale navigabile, per l'unione de' due mari, contro cui è diretta principalmente la censura de' miei opponenti, perciò terminerò la mia apologia, per quel che riguarda questo punto, osservando che in Russia, in Germania, in Francia, nel Regno de' paesi bassi, in Inghilterra, e negli Stati Uniti d' America le cure principali dell'amministrazione pubblica son dirette alla navigazione interna, sostenuta da canali artifiziali. Questi, in una parola, sono il trionfo del genio, e dell' industria del secolo presente, e lo saranno maggiormente, quando la navigazione interna sarà esclusivamente sostenuta da battelli a vapore, de' quali l' unico, e vantaggiosissimo elemento sono i canali, ed i fiumi, e non già il mare burrascoso, siccome alcuni autori e giornalisti, senza cognizione della cosa, han ultimamente spacciato. Dove non vi son acque, si formano con gravissime spese laghi artifiziali, per alimentare canali di cento e più miglia. E noi ci faremo soltanto annegare dal nostro Fucino, colle acque del quale si potrebbe fare un canale 36960 miglia lungo, come in seguito dimostro?

INTRODUZIONE.

Paradosso, stravaganza, e delirio sarà chiamata in Napoli questa mia produzione. Gli antiquarj soprattutto, i filologi, e gl' istorici pretenderanno confutarmi con i classici, con monumenti antichi, e con iscrizioni; ma io rispondo a tutti che le verità, e le opere sotterranee ed idrauliche da me messe in campo non son ancora mature per la generazione presente de' napoletani, e che questi benedetti classici, monumenti antichi, ed iscrizioni da un verso, e dall' altro la mancanza delle cognizioni utili presso di noi, ne sono la cagione.

Son ormai troppo noti i danni, e la calamità dà varj anni a questa via cagionati dall' inondazione progressiva del Fucino alla celebre regione de' Marsi. Il lago devastatore crescendo sempre, ha acquistato fin ad oggi circa 50 miglia di perimetro, e son rimasti annegati paesi, ed ubertosi terreni. Ogni giorno le grida ed i lamenti di quelle popolazioni, che veggonsi rapire il tetto ed i campi, sono portati dalle autorità ai piedi del Trono. La nota clemenza, e generosità del Re nulla han omesso, per ovviare tali malanni. Sono stati in diversi tempi mandati ingegneri sul luogo; si son fatti progetti; si è tentato, con non lievi

spese, lo spurgamento del famoso emissario di Claudio, ma tutto all' invano. Nessuno si è avveduto finora, che questa decantata opera de' Romani fu fallata, per le ragioni che dirò in seguito, da Narciso, e che il progetto di Claudio di far colare un gran lago, che sembra un mare, nel Liri, ossia in un picciol fiume, era erroneo, romanzesco, e senza fondamento alcuno.

Tutti gli scrittori, gl' ingegneri, ed' i progettisti, i quali si son occupati del disseccamento del lago Fucino, si son contentati di seguire la storia, e la storia è stata quella che li ha strascinati nell' istesso errore; ma a nessuno di essi è venuto mai in mente l' esame della parte scientifica di un tal travaglio, ossia delle operazioni geometriche, idrauliche, e montanistiche, che richiede l' opera, e qual esame bisogna assolutamente premettere, per la soluzione di questo gran problema. Or questo è, per l' appunto, quel che io intraprendo adesso, per aprire una nuova, dilettevole, utile, e ragionata scena a coloro, che vorranno occuparsi d' un oggetto, capace non solo a far cessare i mali presenti, ma benanche di aprire una feconda sorgente di ricchezze alla nostra patria. In somma lo scopo del mio travaglio non si limita a dimostrare l' errore del progetto di Claudio, ed il fallo

commesso da Narciso nell' esecuzione d'un' opera stravagante; ma promette ancora l' asciugamento, con nuovi mezzi, de' due terzi del Fucino, onde avere col residuo delle acque un canale di navigazione, per l' unione dell' Adriatico col Mediterraneo, facendolo intersecare la larghezza del nostro regno.

Mi sarà opposta, da coloro che non sono familiari con i lavori idraulici e sotterranei nel gran genere, l' impossibilità del canale da me proposto, atteso che, diran essi, il Fucino è circondato, specialmente dalla parte dell' Adriatico, di montagne immense, per le quali non è possibile condurre il canale. Altronde, diran costoro, le spese enormi, che converrebbe fare, per traforare questi monti, non sarebbero mai compensate dall' utile, che il canale promette.

Rispondo, in primo luogo, che bisogna distinguere l' impossibilità, dalla difficoltà dell' opera. Il ritrovarsi il Fucino in un' elevazione, superiore ed in mezzo ai due mari, scioglie il problema a mio favore, e dimostra la possibilità del canale; poichè tutte le volte che si ha una sufficiente quantità d' acqua ad un' altezza qualunque, si può (e questo è il principio fondamentale de' canali di navigazione ne' terreni elevati) con quest' acqua discendere in barca a due pianure, o a due mari laterali sottoposti,

e salire da questi, colla stess' acqua, all'altezza suddetta.

Rispondo, inoltre, che allora quando non vi è impossibilità per l' esecuzione d'un' opera nel gran genere (come nel caso presente) e tutto si riduce alla difficoltà de' lavori, in questo caso uopo è bilanciare le spese coll' utile, e da quel che dirò in seguito si potrà facilmente dedurre, che le spese una sol volta necessarie alla formazione del canale in questione, diventeranno una bagatella, relativamente all' utilità somma, che per sempre il canale suddetto assicura al paese, agl' intraprenditori, al governo, ai proprietarj de' fondi vicini, ed al commercio in generale.

Per ottenere gran vantaggi, fa bisogno impiegare mezzi proporzionali. Mi è venuto sempre a ridere, allorchè ho inteso parlare dello spurgamento dell' emissario di Claudio, ed ho veduto partire da Napoli ingegneri per quest' oggetto, pretendendo grandi effetti con picciolissime cagioni. Nò che a dir mio la regione de' Marsi sarà per sempre annegata, colla progressione anzi dell' inondazione, se non han essi altro mezzo che questo. Dimostro altronde nel corso di questo travaglio, che volendosi anche disoppilare l' emissario di Claudio, il perforamento del Salviano *deve esser anche praticato dall' interno e dal fondo del lago, con quei mezzi, e*

per le ragioni che riferisco ; al che non essendosi mai pensato, ogni qual volta che lo spurgo è stato tentato, ne segue la dimostrazione di essersi inutilmente speso tanto danaro. Quindi la pubblicazione di questo travaglio servirà almeno a guarire il delirio de' progettisti disoppilatori, *ed in conseguenza a non far più sacrificare dal governo ulteriori spese per questa chimera. L' unico, in somma, sicuro, ed utilissimo mezzo, è quello del canale che propongo in questo travaglio, e non dubito che sarà preso un giorno in considerazione. Per rendersi familiare colle mie idee, e persuadersi dell' importanza dell'oggetto in questione, bisogna riflettere alle seguenti cose.*

Primo alla possibilità dell' impresa, ciò che non è stato da altri finora pensato.

Secondo all' utilità somma dell'opera, che resta dimostrata da un'immensa quantità di terreno fertilissimo, che sarabbe restituito all' agricoltura, eguale ai due terzi del perimetro del Fucino, ch' è, come ho detto, di circa 50 miglia: dal preservamento di nuovi terreni, che infallibilmente saran ingojati dal lago, senza l' esecuzione del canale suddetto, in guisa che il solo valore di queste due quantità di terreni potrebbe pagare le spese del canale: dal bonificamento di tanti altri terreni, vicini al canale, i quali manderebbero le loro derrate, con

picciolissime spese di trasporto, alla capitale, acquistando così un maggior valore: dall' abbondanza che la capitale verrebbe a provare, mercè l'affluenza delle derrate, cagionata dall' economico trasporto: da tanti prati artifiziali, che potrebbonsi stabilire nelle vicinanze del canale, mercè altri canali d'irrigazione, derivati dal canale principale (le acque del Fucino essendo più che sufficienti) con incremento sommo dell' agricoltura, e della pastorizia: da un lucro immenso che risulterebbe dal canale pel passaggio di tante mercanzie dall' uno all' altro mare, in modo che atteso la brevità del camino, l' economia del trasporto, la sicurezza dalla pirateria e dalle tempeste, e la non necessità delle assicurazioni, il nostro Regno diventerebbe lo scolo di tutte le merci, che da tutt' i porti dell' Adriatico, e del Mediterraneo scambievolmente si spediscono: e finalmente dall' economia somma, che il canale cagionerebbe allo Stato, mercè la riduzione della marina, che sarebbe una necessaria conseguenza della sicurtà dalla pirateria, procurata dal canale al commercio.

Terzo al bilancio, che bisogna istituire tra tanti vantaggi, di sopra accennati, colle spese dell' impresa, dal quale risulta la dimostrazione, che tutti questi vantaggi richiedono spese proporzionali, e da qual bilancio prende poi

origine l'incoraggiamento, e la ferma risoluzione di effettuare un' opera tanto vantaggiosa.

Quanto al tempo, che richiede un' opera tanto utile, e così vasta, dovendo essere effettuata nel corso di più anni, pel quale diviso il totale della spesa, ne risulta una somma annua di non gran conseguenza, la quale assicura un bene incalcolabile alla nazione. Si vedrà nel corso di questa produzione, che calcolata svantaggiosamente l' opera, il maximum *per l' esecuzione di essa richiede dieci anni di tempo, 12000 travagliatori, e dieci milioni ottocento mila ducati. Ed impiegandosi nel lavoro i detenuti ed i galeoti, de' quali la sussistenza è già a carico dello Stato, il* maximum *della spesa ascenderebbe a soli cinque milioni quattrocentomila ducati, senza contare tanti accattoni che si potrebbero eziandio impiegare nell'opera, purgando così la capitale ed il regno di tanti inutili vagabondi. Niente dico di tante altre migliaja di travagliatori abruzzesi, i quali non avendo lavoro alcuno nella loro patria, son obbligati uscire dal regno, ed andare a procacciarsi il sostentamento nelle maremme della Toscana, e dello Stato Romano, dove molti muojono con febbri d' aria, maligne, o putride, ed altri se ne ritornano a casa idropici, terzianarj, quartanarj etc; in guisa che colla formazione del canale da me proposto, tutta que-*

sta gente, ch' è ora obbligata di spatriarsi per vivere, ritroverebbe la sua sussistenza nel regno, senz' andare a perdere la vita ne' paesi stranieri, o riportarne cattiva salute.

Quinto agli intraprenditori, che han da mandare in esecuzione questo genere d'impresa. Ciò non dovrà effettuarsi per conto del governo, ma eseguirsi da una compagnia di azionarj, ai quali le azioni debbon essere concesse col pagamento della somma proporzionale al costo dell' opera, e col godimento de' privilegj, e vantaggi, che immutabilmente han da restar concessi alla compagnia, nella quale il governo per incoraggiarla deve interessarsi come un semplice azionario, prendendo per suo conto un dato numero di azioni. Son persuaso che facendosi conoscere al pubblico un piano ragionato del canale in questione, e mettendosi in veduta i vantaggi che sicuramente dovranno risultarne, un' immensa quantità di proprietarj, e di negozianti del regno, di tutte le città marittime dell' Adriatico e del Mediterraneo, e di altre lontane ancora, che con queste rapporti commerciali trattengono, concorrerebbe a gara per la formazione della compagnia richiesta, in modo che l' impresa riuscirebbe, pel numero degli azionarj, di un lieve oggetto.

Sesto alla natura dell' impiego del danaro in questa nobile, ed utilissima impresa, qua-

lunque dovrà essere la somma. Il danaro, cioè, della spesa resterà sempre nel paese, e con ciò il costo del canale non sarà che apparente, perchè in sostanza tutta la spesa servirà a vivificare la nazione, nella quale sarà impiegata. Dirò anzi che formandosi una compagnia di azionarj per l' esecuzione del canale proposto, e concorrendo la borsa degli stranieri in una tale impresa, siccome hò pocanzi osservato, sarebbe così attirata nel nostro regno una rispettabile somma dall' estero, la quale impiegherebbe tante migliaja di braccia nazionali, nel mentre darebbe al paese un magnifico, ed utilissimo stabilimento. Che si consideri, dunque, il mio progetto sotto questo doppio punto di veduta, e svaniranno tutte le difficoltà, che coloro i quali son avvezzi a riguardare superficialmente le cose potrebbero, sotto aspetto d' una mal intesa economia, oppormi.

Infine devo quì premettere, che il presente travaglio dovrà essere riguardato come il primo passo, che si richiede per l' esecuzione d'un' opera tanto importante. Il secondo dovrà contenere lo sviluppamento di tutto ciò, che nella presente produzione sommariamente accenno. Cioè si dovrà formare un piano geometrico = idraulico = montanistico (giusta i principj nel presente lavoro enunciati) per lo stabilimento

e condotta delle due branche del canale verso i due mari, fissando in esso la natura ed il costo di tutt' i travagli analoghi. Sarebbe all' invano l' aspettare da un particolare, come son io, la formazione del piano suddetto, che richiede un lungo travaglio, da farsi da un numero sufficiente d' ingegneri, i quali dovran prima essere istruiti nelle operazioni della geometria sotterranea, ed effettuare poi il lavoro cospirando tutti all' oggetto principale, a norma delle istruzioni ricevute, e de' principj geometrici = idraulici = montanistici stabiliti. Io mi farei un dovere, ed intraprenderei con piacere infinito quel che riguarda questa parte cardinale di un' opera, diretta a promuovere la ricchezza nazionale, e la gloria del Sovrano e de' Ministri.

PROBLEMA.

Conosciuta l' inclinazione della base dell' acquidotto di Claudio, la direzione generale di esso, e la profondità massima del lago Fucino; similmente levato il piano del lago, e delle montagne dalla parte d' oriente, d' occidente, e di mezzogiorno, contigue al Fucino, determinare il punto, in cui l' acquidotto prolungato andrebbe ad aprirsi, sia nella periferia, sia in qualunque altra parte del lago, per rilevare se le opere di Narciso siano analoghe o nò all' oggetto proposto, a quello cioè di disseccare il lago suddetto; e determinare la natura de' lavori da praticarsi, perchè gran parte del Fucino sia asciugato, e si ottenga dal residuo delle sue acque un canale di navigazione, per la comunicazione dell' Adriatico col Mediterraneo.

RISULTAMENTI DEL PROBLEMA.

La soluzione del problema suddetto darà i seguenti risultamenti, dedotti dalla posizione del Fucino, e dalla natura dell' emissario di Claudio.

Primo. Che simile alla famosa favola, insegnata per XVII secoli dalla storia, relativamente alla distruzione e sotterramento di Pompei e d' Ercolano per opera delle ceneri volca-

niche, lanciate dal Vesuvio nell'eruzione del 79 sotto l'impero di Tito (favola da me confutata con un' opera, pubblicata con le memorie *pro et contra* presentate all' Accademia di scienze di Napoli, colle decisioni di questa Società, e di quanto si è passato in essa relativamente a questo argomento) è assolutamente un altro sogno quel che la storia ci narra, intorno al disseccamento del lago Fucino, che i classici han preteso effettuato da Claudio.

Secondo. Che le opere di Narciso non sono analoghe all' oggetto proposto, e che fortunatamente furono fallate.

Terzo. Che le acque del lago Fucino potran essere considerevolmente diminuite; ossia il lago potrà essere ne' due terzi della sua estensione asciugato, non già coll' emissario di Claudio, col quale si pretese far colare (*immittere*) il lago nel Liri (emissario che se avesse avuto un felice successo una parte della fertile provincia di Terra di Lavoro sarebbe stata annegata, e si ritroverebbe oggi sott' acqua), ma bensì con un canale di navigazione, idoneo a mettere in comunicazione l' Adriatico col Mediterraneo, intersecando il nostro regno, opera sorprendente ed utilissima, a cui l' altro terzo delle acque del Fucino potrebbe servire come *testa delle acque* del canale. Ciò premesso

Non è una temerità, Signor C. Lippi, mi è

stato detto dai nostri letterati, l'aver voi dichiarato le rinomate opere di Claudio non analoghe al disseccamento del lago Fucino? L'aver dato una mentita alla storia, ed ai venerandi classici, per aver essi insegnato che il lago in questione fu effettivamente asciugato col famoso acquidotto, da Narciso diretto, e che voi pretendete fallato? L'aver preso l'impegno di provare l'impossibilità del disseccamento, con i magnifici mezzi, per ordine di un così potente Imperatore eseguiti, e che a nostri tempi tanti valentuomini filologi, antiquarj, istorici, accademici, ed architetti han encomiati a segno, che sono state scritte tante memorie, ed intrapresi lavori costosi, onde purgare l'acquidotto, rimetterlo nell'antico stato, e scolare il lago?

Adagio, adagio, Signori, ho io risposto. Il problema da me proposto è la chiave delle opere di Claudio; egli costituisce la parola dell'enigma; ed esso solo potrà svelarci se la storia ci abbia detto il vero, o nò nel parlarci di questa grande impresa de' Romani.

Infatti dalla soluzione del problema riferito dovean incominciare i filologi, gli antiquarj, gli storici, gli accademici, e gli architetti soprattutto, prima di mettersi a scrivere, e prima d'intraprendere a purgare l'acquidotto, per rimetterlo nell'antico preteso stato, e scolare il lago. Senza di una tale soluzione, tutto quel che

gli autori hanno scritto, dovea essere assolutamente ipotetico, e quel che gli architetti han oprato lo han fatto a tentone, e come al bujo. Dirò, anzi, che Narciso dovea aver presente il mio problema, ed invertendolo servirsene come piano dell' opera. Egli, cioè, dovea dire così: *Conosciuta la profondità massima del lago Fucino, ed il punto al giorno, dove bisogna incominciare l' acquidotto, per far colare il lago nel Liri, determinare l' inclinazione della base de' cunicoli da scavarsi sotterra, e la loro direzione generale, per fissare il corso conveniente dell' acquidotto, e disseccare il lago.*

Questo dovea essere il problema, sù di cui Narciso dovea fondare le sue opere, o per meglio dire le opere di Narciso doveano sciogliere il problema medesimo, che costituisce l'inversa del mio (giacchè questo è idoneo a verificare, e quello a dirigere le opere medesime), se volea procedere a ragion veduta, ed a norma de' precetti dell' idraulica, e della geometria sotterranea. Ma disgraziatamente questa scienza (mercè la quale da punti opposti, presi in tanti pozzi, scavati perpendicolarmente da distanza in distanza, si scava un cunicolo di molte miglia nell' interno delle montagne, qual è il caso delle opere di Claudio, conducendolo da un punto ad un altro con una data inclinazione, come se si tirasse sulla carta una linea retta colla riga, e senza

di quale scienza niente può farsi con precisione, e con successo, trattandosi di lavori sotterranei complicati e difficili) questa scienza, ripeto, non era ancora nata ai tempi di Narciso, perchè non si era ancora ritrovata la bussola, nè era nota l'applicazione della trigonometria alle miniere, con quali mezzi si operan oggi meraviglie in Ungheria. Narciso, dunque, dovea necessariamente fallare l'impresa, perchè sprovvisto de' mezzi necessarj; ed in conseguenza la storia ed i classici doveano necessariamente mentire.

Or noi, che vogliam oggi verificare gli errori di Narciso, e combattere le menzogne della storia, di quali argomenti dovremo servirci? Di quelli che ci somministra la critica, il fatto, e la scienza. La critica, analizzando con buona logica, quel che gl'istorici ci han narrato. Il fatto, esaminando il risultamento delle opere di Narciso. La scienza, finalmente, sciogliendo il problema da me proposto, che servirà a verificare le opere medesime, a disseccare i due terzi del Fucino, ed a formare il canale di navigazione, per la comunicazione de' due mari. Quindi io dividerò questo lavoro in tre capitoli, ne' quali tratterò separatamente li suddetti tre oggetti, giusta l'ordine proposto.

CAPO PRIMO.

La storia viene smentita dalla critica.

E PER incominciare dalla critica, esaminiamo la cosa, e ciò che gli storici ce ne dicono.

Una delle maraviglie del nostro regno è il lago *Fucino*, detto anche *Celano*, situato nelle alture degli Appennini, al di sopra dell' Adriatico e del Mediterraneo, quasi alla metà della larghezza del regno.

Si pretende che diciassette secoli addietro il lago avea 21 miglia di circonferenza, e 100 piedi di profondità. Oggi sia per essere cresciute le acque d' immissione; sia per la diminuzione delle feltrazioni, che pel fondo del lago han luogo; sia per essere stati tagliati i boschi, che coprivano le falde de' monti riguardanti il lago, per cui le terre che prima erano trattenute, e quasi incatenate dalle radici degli alberi, sono ora strascinate dalle acque in giù nel lago medesimo, sollevandone il fondo; e sia finalmente per la combinazione di queste cagioni, il perimetro del lago ascende a 50 miglia in circa, e la profondità massima di esso è di 60 piedi.

Il lago è formato dai fiumi Fonte grande, Capodacqua, S. Marco, e Giovengo, che vi colano dentro; da varj torrenti; e dalle acque delle

piogge, e delle nevi liquefatte, che cadendo nel lago, e sulle alture vicine, vanno a raccogliersi nel Fucino.

L'inalzamento del fondo del lago dai depositi delle acque prodotto, viene annualmente accresciuto dalla pesca, che vi si fa, ossia dalla gran quantità di fascine, che vi si gittano dentro dai pescatori, ad oggetto di rinchiudere in un recinto i pesci; in guisa che a misura che il lago decresce in profondità, si spande nella sua circonferenza. Le dette fascine, inoltre, imputredite, e ridotte in un terriccio, han dato e dan luogo al turamento de' meati del lago, dando così origine all' inondazione progressiva de' terreni.

Il lago Fucino ha sofferto, fin dai tempi anteriori a Strabone, delle alterne escrescenze, e diminuzioni d' acqua; vale a dire che il perimetro del lago si è dilatato, ed impicciolito a vicenda. *Ferunt* (dice egli *de situ orbis*) *hunc lacum interdum usque ad montana impleri, rursumque subsidere itaut loca, quæ lacustribus aquis obducta erant, rursumque detegantur, et cultui fiant apta.* Tali alterni cambiamenti accadeano, ne' tempi passati, in ogni sette anni, al dire del Fabretti. Nul'adimeno da molti anni a questa parte il lago è cresciuto sempre, annegando terreni e villaggi, ed apportando lo spavento in quella famosa regione de' Marsi.

Le diminuzioni del lago sono cagionate dagli assorbimenti, e dalle feltrazioni, che siccome ho accennato copiosamente si fanno dal suo fondo. Il Fabretti attesta aver veduto nel 1683, quando oltremodo dalla siccità della stagione fu diminuito il Fucino, la famosa caverna, detta *la Petogna*, rimasta a secco nel fondo del lago asciutto. *Petonium specus* (pag. 393) *et naturale Fucini emissarium nostris temporibus patuisse, prout superioribus sæculis agnitum.* Egli ne determinò le dimensioni, e la forma con averla definita *craterem longitudinis ped. XXVII paulloque majoris latitudinis.* Gli assorbimenti, e gli scoli naturali del lago dan origine al Fibreno, ed al Tofano, senza di che l'inondazione sarebbe infinitamente più grande di quel ch' è adesso.

Nell' anno 43 dell' era Cristiana l'Imperatore Claudio stimolato dalla gloria, ed allettato dall' utile, che alcuni (i quali voleano intraprendere con danaro proprio l' asciugamento del lago, se venivan loro concesse le terre asciutte, ciò che non fu concesso) gli fecero concepire, incominciò la grande impresa del Fucino. *Fucinum* (dice Svetonio Cap. 20 in Claud.) *aggressus est, non minus compendii spe, quam gloriæ, cui quidam privato sumptu emissuros repromitterent, si sibi exiccati agri concederentur.*

Se vogliamo credere ai classici, ed ai loro

commentatori, Claudio riuscì nell' impresa, ed il Fucino fu scolato nel Liri.

Plinio il vecchio, contemporaneo e spettatore dell'apertura del canale nel lib. 36 cap. 15 per infinocchiarci la riuscita dell' opera, parla così: *Ejusdem Claudii inter maxima equidem et memoranda duxerim, quamvis destitutum successoris odio, montem perfossum ad lacum Fucinum emittendum.* Quel *destitutum* prova che l' opera fu fallata. Domando scusa a Plinio; uno scrittore che fu presente all' operazione della pretesa immissione del lago nel Liri, non dovea adoperare una sola parola, e questa equivoca, per descrivere la natura dell' evento. Egli dovea chiaramente, e colla sua solita eleganza, parlarci del buon successo dell' opera, qualora realmente fosse riuscita; mà egli adopera un breve gergo, e ci lascia all' oscuro della cosa, e perciò la sua testimonianza dimostra l'errore commesso.

Intanto i più dotti letterati del nostro paese, qual è la Real Accademia d' istoria, antichità e filologia, essendosi seriamente occupati del quesito, *se l' emissario di Claudio servì mai realmente una volta a dare lo scolo del lago Fucino nel Liri?* in una memoria pubblicata nel giornale enciclopedico di Napoli in Giugno 1807, interpetrano Plinio, e sostengono affermativamente il successo dell' opera in questione. Essi parlano in questi termini (pag. 270): *Che*

lungi dal dirsi (da Plinio) *cosa, che dimostri la cattiva riuscita all' opera, o l' inutilità di tanta spesa, dice solo che fu detta opera lasciata in abbandono per l' odio del successore Nerone*. Detti signori archeologi perciò soggiungono : *Ciò può intendersi in doppio modo, o che Narciso non badò alla manutenzione di tal acquidotto ; per cui nel lungo corso del suo impero si ostruì ; o pure che non curò di rimediare a qualche sconcerto avvenuto nel tempo di Claudio istesso, lo che deve dilucidarsi dal detto degli altri scrittori contemporanei*. Dunque secondo i nostri dotti filologi Ercolanesi Plinio attesta la riuscita dell' opera, ed essi conchiudono in questi termini (pag. 276): *Tali ragioni ci portano a credere, che le acque per qualche tempo, almeno in parte, a tempo di Claudio ebbero il loro scolo nel Liri*. Ecco dunque un' ipotesi, fabbricata su di un detto oscuro ed insignificante di Plinio, il quale non avrebbe dato luogo ad interpetrazioni e commentarj, se avesse parlato come dovea. Come! Plinio inviluppa con un' anfibologia il risultamento d'un' opera tanto grande, e ch' egli caratterizza coll' epiteto di *memoranda* ! ! ! Bisogna dire che niente avea egli che narrare di lodevole intorno alla medesima.

Tacito lib. 12 cap. 56 parlando di quest' opera di Claudio asserisce: *Sub idem tempus inter lacum Fucinum, amnemque Lirin, perrupto*

monte, quo magnificentia operis a pluribus viseretur, lacu in ipso navale prœlium adornatur. Vedremo in seguito, e più di proposito quel che questo breviloquente classico racconta dell' emissario di Claudio.

Svetonio cap. 20 in Claud. parla così: ***Per** tria autem passuum millia partim effosso monte, partim exciso, canalem absolvit ægre, et post undecim annos, quamvis continuis triginta hominum millibus sine interruptione laborantibus.* Farò in seguito l'analisi, coll' esame de' lavori dell' opera, di questa classica menzogna di Svetonio.

Eusebio nelle note al cronico afferma parimente che l' asciugamento del lago ebbe luogo sotto Claudio: *Claudius circa hæc tempora lacum exsiccavit, triginta hominum millibus sine interruptione laborantibus.* Da quel che dirò quì appresso intorno alla natura dell' emissario, farò rilevare che Eusebio, come Svetonio, non sa quel che dice.

Sparziano Cap. XX. in Adrian. sostiene, che il lago Fucino fu scolato, sebbene attribuisca l'opera non a Claudio, ma ad Adriano, altra prova dell' errore degli storici. *Fucinum emisit*, dice questo scrittore.

Dalle testimonianze di quali autori risultando chiaramente, che Claudio si era proposto l'asciugamento del Fucino, provo una certa soddisfa-

zione nel vedere, che molti de' nostri letterati per opporsi alle mie idee, già note nel paese (a quelle, cioè, che l' opera di Claudio non è affatto analoga all' asciugamento del lago in questione) incominciano adesso ad appartarsi dai classici, sostenendo che quest' Imperatore si era proposto *di diminuire, ma non già di asciugare interamente il Fucino.* Nulladimeno niente di ciò leggiamo negli autori. All'opposto Plinio, che fu testimonio della naumachia, data da Claudio sul Fucino, ed il quale ci narra finanche come era vestita Agrippina, dipingendocela in un vestito guerriero d' oro tissuto (*paludamento auro textili indutam*) Plinio, io dissi, non rammenta lo scavamento dell' emissario di Claudio, che per farci ammirare una grande opera di questo Imperatore, colla quale si era prefisso di scolare il Fucino (*ad Fucinum emittendum*). Del resto sarebbe stata una follia l' intraprendere un' opera tanto vasta, a sol oggetto di diminuire il Fucino, quando colla stess' opera, eseguita a dovere, questo lago potea essere, senz' incremento di spesa, interamente asciugato. Ma il fatto dimostra, che il tanto rinomato emissario non fu analogo nè ad asciugare, nè a diminuire il lago suddetto, per non doversi fare distinzioni ipotetiche, dirette a contraddirmi.

Veniamo ora all' esame dell' emissario, e de' principj a norma de' quali dovea essere scavato,

per

per vedere da un tal esame la storia smentita.

Claudio pretese disseccare il Fucino, facendolo scolare nel Liri. Che dovea fare Narciso, ossia quali davean essere le opere a tal oggetto necessarie?

Come tra il Fucino ed il Liri s'interpone il monte *Salviano* (così chiamato dalle salvia aromatica, che vi vegeta) egli è chiaro che tutta l'opera, necessaria allo scolamento del lago, dovea consistere nel traforamento di questa montagna; o per meglio dire in una grotta, che bisognava incavare in detto monte *con un livello conveniente*, onde aprire una comunicazione tra il lago ed il Liri. Questa grotta, che io con un termine dedotto dal tedesco *Wasser_stolln* (giacchè in Germania questi generi di lavori pel travaglio delle miniere sono frequentissimi e di una prodigiosa estensione) chiamo *galleria di scolamento*, corrisponde ai vocaboli *emissario* ed *acquidotto* adoperati dagl' italiani, ed alla voce *canalis* de' latini. Ma come dovea scavarsi questa grotta? Su quali principj dovea essere fondato il lavoro, per non esser fallato? Ecco tutto il segreto dell'opera che io vado ad investigare.

Narciso, dunque, dovea in primo luogo fissare due punti, dai quali restar dovea determinato *il livello conveniente*, di sopra indicato, ossia l'*inclinazione della base della galleria di sco-*

lamento, o dell' emissario proposto, come anche la lunghezza di esso, e la sua direzione. Uno de' due punti dovea prendersi al giorno, e riguardare il Liri, in cui dovea scolare il canale, ciò che fu stabilito nel luogo, in cui oggi l'entrata della galleria di scolamento si ritrova (*Mundloch* de' tedeschi) vicino *Capistrello*. L' altro punto dovea essere sotterraneo, e ferire la massima profondità del Fucino, senza di che mai si avrebbe potuto asciugare il lago. Or nella determinazione di questo secondo punto sbagliò Narciso, ciò che gli fece fallare l' opera, siccome vedremo in seguito.

Lo scandaglio, perciò, del lago per determinare la massima profondità delle acque, ossia per definire il secondo punto, dovea costituire la prima operazione di Narciso; indi

Seguir dovea l' esame dell' orizzonte de' due punti, per vedere di quanto il punto sotterraneo era superiore a quello preso al giorno; cioè per determinare la perpendicolare, compresa tra i due punti medesimi. Ciò fatto

Bisognava determinare la distanza tra i due punti suddetti, ossia la lunghezza di una retta, colla quale quelli si dovean unire, ovvero la lunghezza della galleria di scolamento. E divisa la perpendicolare suddetta per questa retta, restava fissata l' inclinazione della base della galleria, per la quale dovea colare il lago nel Liri. Finalmente

Restava a conoscersi da Narciso *la direzione* della linea retta indicata, cioè la posizione di essa tra i punti cardinali del globo, onde poter scavare, seguendo questa direzione, la galleria di scolamento senza fallo, fissando così il camino dell' acquidotto.

Ecco, in somma, tutta la famosa operazione dipendente, e ridotta a tre cose; cioè alla *direzione, inclinazione, e lunghezza* della galleria di scolamento; cose che ben o male definite, dovean necessariamente portare la riuscita, o il fallimento dell' opera, e ciò indipendentemente dai mezzi di esecuzione, negletti anche da Narciso, siccome farò l' uno e l' altro rilevare.

Fissiamo dunque la nostra attenzione sopra le suddette tre cose, e sopra i mezzi d' esecuzione indicati, per rilevare quel che bisognava fare; quel ch'è stato fatto nell' esecuzione dell' emissario di Claudio; quel ch'è stato omesso; e quel che converrà fare, ogni qualvolta sarà questione della diminuzione, o scolamento del Fucino, preparando così i materiali per la soluzione del mio problema.

Per conto della direzione, i numerosi ed immensi travagli delle miniere, da me osservati nella Germania, e specialmente in Ungheria, dove esistono i più estesi conosciuti in tutta la terra, sono una prova convincentissima che le gallerie molto lunghe, come anche i cunicoli sotterranei

(quelle grotte, cioè, orizzontali, che non hanno un'apertura al giorno) (a) non posson es–

(a) *Gli scrittori dell' opera di Claudio han formato una confusione d' idee, relativamente alle voci cunicolo, canale, emissario, e pozzi, confusione che coloro i quali conoscono i travagli delle miniere debbon dileguare colla definizione di tali vocaboli. Cunicolo* (Lauf *de' tedeschi*) *è uno scavamento orizzontale, che non ha apertura al giorno, ma comunica con questo per mezzo de' pozzi. Cunicoli dunque sono tutt' i pezzi dell' acquidotto di Claudio, compresi tra due pozzi. Canale, emissario, ed acquidotto* (Wasserstolln) *è una grotta orizzontale, o poco inclinata, che ha un' apertura al giorno* (Mundloch) *per la quale colano le acque. Quindi tutt' i cunicoli suddetti sono parti dell' acquidotto, ma sono cunicoli, finchè non son essi comunicanti tra loro: subito che detti cunicoli, o pezzi dell' acquidotto comunicano tra loro, perdono il nome di cunicoli, e costituiscono l' acquidotto. Pozzi* (Schächte) *sono le aperture, che scendono perpendicolarmente in giù, ed il loro orifizio è al giorno, come sono tutt' i pozzi tirati sull' emissario di Claudio, che dividono la sua lunghezza in tante porzioni, ossia in tanti cunicoli. Pozzi*

sere scavati, e condotti da un punto ad un altro determinato, con precisione, senza della bussola, previo un piano geometrico, formato con quest'istromento, e col soccorso della trigonometria. Allorch'è stato fatto il piano, questo e la bussola servono a condurre con sicurezza gli scavamenti sotterranei, assegnando loro la conveniente direzione, conforme farò rilevare in seguito.

La divisione della bussola alla maniera Ungherese, ch'è la più esatta, naturale, ed idonea per gli scavamenti sotterranei, comprende nel cerchio, in cui l'ago calamitato gira, 24 ore. Ogni ora si divide nuovamente in 15 minuti; in guisa che moltiplicandosi 24 per 15, si hanno 360

---

inclinati, *o profondazioni* (Tonnlägige-Schächte, oder Abteufungen) *sono le aperture che avendo comunicazione col giorno, scendono in giù con una maggiore, o minore inclinazione, come i pozzi inclinati* (Specus *scalares del Fabretti*), *impropriamente chiamati cunicoli dagli scrittori del Fucino. Finalmente pozzi sotterranei* (Schuchte) *si dicono le profondazioni, che non hanno apertura al giorno, ma che da uno scavamento sotterraneo, come da un cunicolo, o da una galleria di scolamento sono abbassati in giù sia verticalmente, sia con una maggiore, o minore inclinazione.*

parti, che rappresentano i quattro angoli retti del cerchio. Or come ai tempi di Narciso non era conosciuta la bussola, un acquidotto sotterraneo 3000 passi lungo, qual i classici dicono quello di Claudio, difficilmente poteasi condurre, senza fallare almeno un' ora (15 minuti) della bussola, nella sua direzione, per non dire più, stante 15 minuti non sono gran cosa. Intanto se si calcola la base d' un triangolo isoscele (base che in geometria sotterranea dimostra il deviamento della direzione dall' ultimo punto stabilito) i di cui due lati sono 3000 passi lunghi ognuno, e l'angolo tra i medesimi compreso 15 gradi, si avranno 783,2 passi, ossia un miglio e più per la lunghezza della base suddetta, ossia pel deviamento dal punto proposto. Di maniera che anche quando Narciso avesse scandagliato il Fucino, e fissata la massima profondità delle acque (senza di che, ripeto, non potea in conto alcuno asciugare il lago) la mancanza della bussola dovea necessariamente far deviare l'acquidotto dalla massima profondità stabilita, e fallare l' impresa. Non abbiamo noi veduto negli anni scorsi tanti palazzi, e case gittati a terra alla porta di S. Gennaro dai nostri ingegneri, i quali pretesero unire due strade, di varia direzione, con una terza d' una direzione differente dalle due prime, per aver essi oprato senza bussola, sebbene al giorno ? Non avvenne l' istesso nella

nuova strada di Capodimonte, nelle vicinanze della quale disparvero tanti edifizj, e tutta la strada dett' allora *Cavone di S. Vincenzo*, giusto perchè non vi era la guida della bussola? Or quanto più facilmente debba commettersi questo fallo, allorchè si travaglia sotterrà, lo lascio alla decisione di coloro che conoscono la geometria sotterranea, e vaste miniere.

Ordinariamente le gallerie di scolamento di questo genere s' incominciano a scavare al giorno, cioè dal punto, da cui le acque debbono sboccare. Due ragioni poi determinate dall' acceleramento del lavoro, e dalla mancanza dell' aria, alimento primario dell' uomo, obbligano lo scavamento da punti diversi, presi sulla stessa linea di direzione già stabilita. Sarebbe, infatti, impiegare un tempo lunghissimo, se si volesse incominciare, e finire il lavoro dal solo punto preso al giorno. Da un' altra parte una galleria condotta dal giorno all' interno d' una montagna, l' aria manca ad una certa distanza, ed i travagliatori non potendo respirare, il lavoro deve restare interrotto. Per accelerare quindi l' opera, e provvedere alla circolazione sotterranea dell' aria, si prendono da distanza in distanza (sulla linea della galleria di scolamento, tracciata al giorno, e corrispondente perpendicolarmente al di sopra del corso della galleria medesima, corso che non esiste, che sulla carta, e che conviene

formare colla bussola) de' punti , dai quali si abbassano de' pozzi perpendicolari sulla linea di direzione indicata. Perchè poi i pozzi cadano sulla linea del camino della galleria , e non restino più sotto , o più sopra della linea medesima , ciò che renderebbe l' opera erronea , uopo è formare sulla carta un profilo col soccorso della trigonometria , senza della quale l' orizzonte, ossia la base della galleria, va fallata. Da due punti indi opposti di ogni pozzo , corrispondenti alla direzione della galleria , s' incominciano nuovi scavamenti , formandosi tanti pezzi di galleria ciechi, comunicanti col giorno per mezzo de' soli pozzi. Questi pezzi ciechi sono chiamati *cunicoli*, fin a che cioè non comunicano colla galleria cominciata al giorno. Or il perforamento di questi cunicoli , e pozzi suppongono la bussola , la trigonometria, il piano , ed il profilo geometrico , senza di quali cose i perforamenti de' cunicoli e de' pozzi non possono farsi con sicurezza. Intanto dal piano e dal profilo dell' emissario di Claudio, fatti a norma de' precetti in seguito stabiliti, si scorgerà subito che tutto è stato fallato, sia nella base e direzione de' cunicoli , sia nella profondità de' pozzi , e ciò per le ragioni riferite.

Si contano sull' emissario di Claudio 20 pozzi, sebbene altri siano già rovinati e chiusi , da non ravvisarsi più l' orifizio di essi al giorno. Ecco un altro errore classico in quest' opera. L' esperienza

ha dimostrato ne' gran lavori delle miniere di *Schemnitz* in Ungheria, che i pozzi perpendicolari da abbassarsi sulla linea delle gallerie di scolamento, posson essere fissati (perchè la circolazione dell' aria abbia luogo) alla distanza di 1000 tese l' uno dall' altro; in guisa che se la lunghezza dell' acquidotto di Claudio, che dovea scavarsi nel *Salviano* non era, secondo gl' istorici, che di 3000 passi, quattro, o tutto al più cinque pozzi sarebbero stati sufficientissimi pel compimento dell'opera, ciò che avrebbe diviso l' intera lunghezza dell' acquidotto in sei porzioni eguali, ossia in sei cunicoli, ognuno di 500 passi = a 500 tese di lunghezza, cunicoli che si avrebbero potuto scavare da parti opposte nell' istesso tempo, dopo lo scavamento de' pozzi. Il profilo dell' emissario di Claudio del Fabretti dimostra che i pozzi sono stati scavati senza regola, e senza bisogno alcuno; mentre ve ne sono quattro distanti l' uno dall' altro soli 40 passi, e ve n' è finanche uno distante 20 passi da un altro. Si sarebbero, con soli cinque pozzi, scavati certamente i cunicoli, ossia i pezzi della galleria intermedia a tali pozzi, prima dello scavamento di tanti pozzi inutili, donde risulta che fu profuso, senza bisogno, tempo, lavoro, travagliatori, e danaro. Similmente erronei, e senza oggetto furono i pozzi inclinati, scavati dal giorno sull' emissario, siccome si veggono dalla parte del lago

nel profilo del Fabretti, e che questo impropriamente chiama cunicoli (*specus scalares, vel inclinati, a terrae superficie ad emissarium usque pertingentes*) alti 8 piedi, larghi 5. I pozzi perpendicolari suddetti al numero di 20, essendo più del bisogno frequenti, (ciò che conforme ho detto costituisce un errore classico) per essi avea luogo la circolazione dell' aria, e potea farsi l'estrazione delle pietre tagliate, ed il traffico de' travagliatori; in guisa che quei meschini pozzi inclinati, o cunicoli del Fabretti, furono assolutamente opere erronee, e non necessarie all' emissario. La famosa galleria di scolamento dell' Imperatore Giuseppe Secondo in *Hodritsh* in Ungheria, il più gran lavoro sotterraneo, che vi sia al mondo, sulla quale ho veduto abbassati pozzi perpendicolari alla distanza di ogni 1000 tese, pel traffico della gente, per la ventilazione, per l' estrazione delle pietre, e per l' elevazione delle acque (senza esservi colà pozzi inclinati) dimostra l' esattezza della mia critica, relativamente all' emissario di Claudio. Mi fa veramente pietà, quando i nostri scrittori per non aver veduto le miniere dell' Ungheria, della Boemia, della Sassonia, dello Hartz, etc. etc. vantan tanto l' emissario di Claudio, dichiarandolo *opera della sapienza de' Romani, lavoro il più grande del mondo, ammirabile, perfetto, maestoso* e simili, ciò che non dimostra altro,

se non che l'oscurità nella quale essi vivono.

Per valutare le menzogne de' venerandi classici, diamo all' emissario prima il numero de' pozzi necessario all' opera, e poi quello col quale fu effettivamente dai Romani scavato. Sicchè in tutta la lunghezza dell' emissario di Claudio sarebbero stati sufficientissimi soli cinque pozzi, tanto per la sollecitudine del travaglio, quanto per la circolazione dell' aria, e per l' estrazione delle pietre, e dell'acqua. La luughezza quindi di 3000 passi si sarebbe ritrovata divisa in sei porzioni, ognuna di 500 passi, o di 500 tese, come ho detto pocanzi. Come da ognuno de'due punti opposti de'cinque pozzi poteansi incominciare a scavare i cunicoli, ossia le porzioni intermedie della galleria di scolamento, egli è chiaro che si avrebbero avuti dodici punti d' attacco per lo scavamento intero della medesima, scavamento che sarebbe stato eseguito nell' istesso stessissimo tempo, incominciandosi il lavoro dai detti dodici punti accennati.

L' altezza dell' emissario di Claudio essendo di XIX piedi, e la larghezza di IX al dire degli autori (*Specum*, dice il Fabretti pag. 408 *Claudius aperuit in hanc formam, IX latitudinis pedes, XIX altitudinis habens, ut subterraneo effluvio capacissimum strueret alveum*), egli è chiaro che nella larghezza dell' acquidotto non poteansi collocare che soli tre travagliatori,

per incidere la roccia, dando ad ognuno tre piedi. Nell' altezza poi potean stabilirsi nove travagliatori, dividendola in tre parti, ognuna di piedi $6\frac{1}{3}$, e disponendo in ognuna tre travagliatori col travaglio detto nelle miniere della Germania *a gradini* (*Sohlbau*). Per questi nove travagliatori altri tre, pel trasporto al giorno delle pietre, e per le fortificazioni occorrenti, sarebbero stati sufficientissimi; in modo che in ognuno de' 12 punti dell' attacco suddetto non vi sarebbero bisognati che 12 travagliatori. I tre travagliatori così disposti nel travaglio a gradini, costituiscono col quarto ad essi addetto, per lo trasporto delle pietre, un *numero*. L' altezza conseguentemente dell' emissario impiegando tre numeri, ognuno di questi dovea scavare un pezzo del monte, alto piedi $6\frac{1}{3}$, largo nove piedi. Dalle sperienze, ossia dai lavori giornalieri delle miniere risulta, che trattandosi di graniti, gneis, porfidi, ed altre rocce dure (di natura analoga alla selce descritta da Plinio, *ut silex cæderetur*, e che selce non è, essendo il monte *Salviano* calcareo) il mezzo proporzionale del lavoro, che in una giornata di otto ore può farsi da un numero di minatori a tre uomini con lo scarpello (stante a quei tempi non era conosciuta la polvere, della quale ci serviamo oggi con successo nelle miniere) in un masso di roccia alto piedi $6\frac{1}{3}$, largo nove piedi, ascende a $\frac{1}{3}$ di pie-

de in lunghezza. Conseguentemente da tutt' i tre numeri, disposti a gradini, ossia dai 12 travagliatori l'emissario di Claudio non potea essere scavato che di $\frac{1}{3}$ di piede in una giornata di otto ore, con l'intiera larghezza di nove e con tutta l'altezza di 19 piedi. Ed essendosi travagliato notte e giorno, siccome asserisce la storia, *sine interruptione laborantibus*, egli è chiaro che nelle 24 ore poteansi mettere tre volte i travagliatori al lavoro in ognuno de' dodici punti dell' attacco suddetto. In ogni punto conseguentemente venivano impiegati giornalmente, ossia nello spazio di 24 ore, 36 uomini, dai quali in questo tempo si potea scavare un piede soltanto della lunghezza dell'emissario dell' altezza 19, e della larghezza nove piedi. Come tutto l' acquidotto si ritrovava diviso, dai cinque pozzi, in sei porzioni, ognuna 500 tese lunga = 3000 piedi; e come ogni porzione potea essere attaccata da due punti opposti contemporaneamente (anche qnella dalla parte del lago, con uno steccato in questo, come appresso) ciò che nel tutto formar dovea dodici punti di attacco, ne segue che da ogni punto scavar si doveano soli 1500 piedi in lunghezza, dopo di che tutte quelle porzioni di cunicoli dovean incontrarsi, e formare una galleria di scolamento continuata 3000 passi lunga. In conseguenza per li 1500 piedi della lunghezza di ogni porzione, vi occorreano soli 1500 giorni

= 4, anni, 40 giorni, siano anni cinque, a favore de' classici. E moltiplicando 36 per 12, cioè il numero de' travagliatori, impiegati notte e giorno, per li dodici punti di attacco, si avranno 432 travagliatori, che nel termine di cinque anni poteano finire l'emissario lungo 3000 passi. In questo calcolo si suppongono già scavati li cinque pozzi, ad ognuno de' quali dandosi le stesse dimensioni dell' acquidotto, o per meglio dire le dimensioni di ogni porzione di esso (cioè 1500, 19, 9, dimensioni per altro esorbitantissime), si avranno altri 36 travagliatori, i quali moltiplicati per li cinque pozzi, formano altre 180 persone pel travaglio. Sicchè pel lavoro intero si sarebbero impiegati 180 travagliatori per cinque anni ne' cinque pozzi; e poi 432 travagliatori, per cinque altri anni, ne' dodici punti di attacco. Da ciò risulta che quest' opera di Claudio, esagerata tanto dai classici, i quali vi fanno impiegare 30000 uomini per undici anni, si avrebbe potuto effettuare in cinque anni, con sole 612 persone, se il lavoro avesse potuto essere simultaneo.

Questo sarebbe stato travagliare con intelligenza, ed a norma del bisogno, e si sarebbe ottenuto il medesimo risultamento, del quale bisogna tener conto, per non essere spaventato dalle opere, che proporrò pel canale di navigazione per l' unione de' due mari. Ma giacchè i Romani vol-

lero, senza necessità alcuna, scavare 20 pozzi sulla linea dell'emissario, io passo a far vedere (con un calcolo d'approsimazione, e molto vantaggioso agl'istorici) quanta gente sarebbe stata necessaria per l'esecuzione dell'opera, ed il tempo che vi avrebbe impiegato, onde rilevare maggiormente le menzogne de' classici.

Sicchè 20 pozzi tirati sulla linea dell'acquidotto di 3000 passi, dividono l'intera lunghezza di esso in 21 porzioni, le quali presentavano 42 punti di attacco. Il numero conseguentemente de' travagliatori, necessario a scavare l'intero acquidotto, sarebbe stato 42 × 36 = 1512. E divisa la lunghezza dell'emissorio, cioè 3000 passi = 18000 piedi per li 42 punti di attacco, si avrebbero dovuto scavare da ogni punto soli piedi 428 per vedere l'intero emissario compito, ciò che dai 1512 travagliatori suddetti sarebbe stato effettuato in soli 428 giorni. E richiedendosi altri 720 trovagliatori, nella proporzione come sopra per scavare li 20 pozzi, con un tempo triplo di quello dell' emissario (ciò che sarebbe veramente troppo) ne segue che l'intera opera di Claudio, cioè emissario e pozzi avrebbe richiesto prima 1284 giorni con 720 persone per li 20 pozzi; ed indi altri 428 giorni con 1512 per l'acquidotto. Quindi prendendo 1284 + 428 = 1712 giorni = anni 4, giorni 252, siano anni cinque pel tempo; e per li travagliatori 1512 +

720 = 2232, ne segue che l'acquidotto ed i pozzi potean essere scavati in cinque anni di tempo con 2232 travagliatori, senza contare i cunicoli scalari del Fabretti. E prendendosi altri 2232 uomini per questi cunicoli (ciò che significa volèr esagerare il numero della gente impiegata, a favore della storia) è chiaro che per l' esecuzione dell' opera intera si sarebbero impiegati 4464 travagliatori in cinque anni di tempo. Da ciò risulta quanto lontano sia dal vero quel che gl' istorici narrano dicendo, *canalem absolvit ægre, et post undecim annos, quamvis continuis triginta hominum millibus sine interruptione laborantibus.* Che enorme differenza tra cinque anni, con 4464 uomini, ed undici anni con 30000 travagliatori!!! Come si potea impiegare tanta gente, se non vi era luogo dove ficcarla? Dunque i venerandi classici hanno mentito.

Intanto sia per fissare al giorno, cioè alla superficie della montagna, la linea (detta *superiore* ed *esterna*) corrispondente perpendicolarmente sopra di quella, per la quale deve passare la galleria di scolamento (chiamata *inferiore* o *sotterranea*), e quale linea non esiste che nell' immaginazione del geometra, e sulla carta; sia poi per scavare i cunicoli sù di quest' ultima linea dai punti opposti de' pozzi, per avere finita l'opera, una sola galleria continuata, mer-

cè la comunicazione de' cunicoli tra loro, uopo è servirsi indispensabilmente della bussola. Questo istromento, ed il piano geometrico con esso fatto, sono tanto più necessarj, in quanto che gli scavamenti de' cunicoli, dai punti opposti de' pozzi, han da essere eseguiti con due ore opposte della bussola; cioè coll' ora della direzione, fissata per l' acquidotto sulla carta per i cunicoli, che dai punti corrispondenti al giorno (*Mundloch*) vanno verso il lago, e coll' ora opposta alla direzione medesima per i cunicoli che dalla parte del lago vengono al giorno. Or come tanto potea eseguirsi da Narciso, sprovvisto della bussola, e d' un piano geometrico dell' opera, che non può in conto alcuno esser eseguita, senza fallo, senza questi indispensabili mezzi? La frequenza de' pozzi sull'acquidotto (essendosene scavati tre volte più del bisogno) dimostra che Narciso era incerto, e procedea a tentone. Egli quindi sacrificò tante spese, con lavori inutili, sperando di riuscirvi, ma ciò non ostante fallò la direzione del lavoro, poichè non andò a ferire coll' apertura, fatta dalla parte del lago, il punto conveniente. Ciò basta, per persuadersi che questa decantata tanto opera de' Romani, non porta seco quelle caratteristiche di perfezione, e di maestria, vantate dagli scrittori ed antiquarj. Tutto, all' opposto, è errore.

Finalmente per conto della direzione, e della

necessità indispensabile della bussola, e del piano geometrico devo osservare, che sovente fissata sulla carta la linea di direzione, ossia il corso d' una galleria di scolamento, e determinate le ore opposte, colle quali si hanno da scavare i cunicoli, le circostanze locali richiedono doversi i lavori sotterrrnei appartare dalla loro respettiva direzione per qualche distanza, e ritornare poi alla direzione generale della galleria. Una di tali circostanze sarebbe, per esempio, un monte di alcune centinaja di tese alto, che si presentasse sulla linea della direzione della galleria di scolamento in qual caso si richiederebbero pozzi profondissimi, ed in conseguenza dispendiosi. L' economia, perciò, richiede in questo caso doversi torcere il camino del lavoro sotterraneo, rigettando la linea del suo corso alle falde del monte, o nella valle vicina. La bussola, perciò, ed il piano geometrico diventano doppiamente necessarj; tanto cioè per la direzione de' lavori, quanto per l' esecuzione di essi. Tutte queste, ed altre cose di tal genere potran rilevarsi dal piano che propongo doversi fare, per la soluzione del mio problema.

Per ciò che riguarda l' inclinazione della galleria di scolamento, ossia dell' emissario di Claudio, ho già fatto conoscere, che divisa la perpendicolare, compresa tra le due estremità dell' acquidotto per la lunghezza di esso, si ha nel

quoziente l'inclinazione dell' acquidotto medesimo. Prima perciò di mettere mano al lavoro, conveniva determinare il valore tanto della perpendicolare suddetta, quanto della lunghezza dell' emissario, per poter eseguire gli scavamenti a norma dell' inclinazione ritrovata. Da questo calcolo poi era dipendente la profondità de' pozzi, che dovean tirarsi sulla linea dell' emissario da distanza in distanza; per cui la sola trigonometria potea essere di guida nel determinare la profondità de' pozzi medesimi, nel mentre un profilo geometrico veniva richiesto per l' esecuzione dell' opera.

Scriverei molto, se volessi far rilevare quanto poco eran esatti (per la mancanza della trigonometria applicata ai lavori sotterranei) gli antichi, riguardo al livellamento de' luoghi inaccessibili, sotterranei, e degli stessi terreni alla superficie. Il risultamento è, che l' antichità non avea altri mezzi, che la squadra, i traguardi, e la livella ad acqua. Or quanto quest' istrumenti sian fallaci, allorchè si tratta di determinare due orizzonti, de' quali uno sia invisibile, o inaccessibile, o sotterraneo, si deve dedurre dagli errori de' nostri contemporanei, che se ne servono in casi assai meno difficili. Noi abbiam veduto, negli anni scorsi, fallato il livellamento del ponte sulla strada di Capodimonte *alla Salute*. Questo ponte, per errore di livellazione,

essendo riuscito più basso del bisogno, fu caricato d' un terrapienamento onde inalzarlo, ciò che portò la lesione delle curvature, e de' pilastri, che bisognò fortificare con immensi massi di fabbrica, più dispendiosi dell' istesso ponte. Perchè ciò? Perchè gl' ingegneri invece della trigonometria si servirono e si servono tutta via de' traguardi, della squadra, e della livella ad acqua. Vitruvio ci parla del *Corobate*, altro istromento di livellazione degli antichi, di cui abbiamo perduto l' uso, e che da quel che ce ne dice Ermolao Barbaro è meno idoneo de' pocanzi accennati per l' esattezza de' risultamenti.

Due punti separati da una grande altezza, e da una gran distanza, non posson essere definiti, riguardo alla perpendicolare che tra essi esiste, se non che dalla somma di tante perpendicolari picciole, che nascono allora quando si stabiliscono tra i due punti tanti triangoli rettangoli, determinati dal semicerchio, da un' ipotenusa (rappresentata da una corda, alla quale il semicerchio si sospende, e che si stende replicatamente dal primo sino al secondo punto), e dal calcolo trigonometrico. Questa maniera di procedere (che riduce al tatto le distanze, ossia ad una misura esatta di livellamento da punto a punto) non si pratica che nelle miniere dell' Ungheria e della Germania, dove i risultamenti sorprendono, a cagione della difficoltà de' lavori sotterranei, vinta

dalla trigonometria. Or è noto quanto la soluzione de' triangoli era imperfetta, prima che il rinomato Ulacq non ci avesse dato le tavole de' seni, non ostante le quali, come le quantità continue si ritrovano espresse da numeri, la determinazione de' lati de' triangoli non riesce che approssimante. Che possiamo dunque dire dell' esattezza dell' inclinazione della base dell' emissario di Claudio, se a' tempi di Narciso la trigonometria non era giunta allo stato attuale, nè veniva applicata ai travagli sotterranei? Narciso dunque dovea necessariamente fallare il livello dell' acquidotto, siccome vedremo in seguito che realmente avvenne; ed oltre a ciò, non potea fissare la linea d' inclinazione dell' acquidotto medesimo.

Secondo il Fabretti il livello dell' emissario di Claudio, è lo stesso di quello dell' acqua Claudia, poichè afferma così alla pagina 407: *Libra Claudiæ (cui libra emissarii proxime respondere comperi) ea est, ut spatio XXXVIII stadiorum, quot sunt a primis arcubus aquæ Marciæ ad pontem majorem, descendat ped. XXVII. unc. VI. et semis.* In modo che stabilita una proporzione tra le dette due opere dell' istesso livello, egli il Fabretti ritrova che l' inclinazione dell' emissario intero debba avere piedi 20 once $6\frac{1}{2}$. Ecco le sue parole: *Ad hanc vero proportionem emissarium in sua longitudine XXVIII*

stadiorum (5500 passi) *descendere debuiset ped. XX. unc. VI et semis;* in guisa che l' inclinazione dell' emissario importa sette pollici per ogni cento passi della sua lunghezza,

Intanto come l'apertura dell'emissario, verso il lago, andò a ferire la parte superiore di esso, ossia la sponda, siccome attesta l' osservazione e la storia (mentre l' apertura suddetta sebbene a cagione dell' escrescenza del lago sia oggi sott' acqua, si ravvisava ne' trasandati tempi al margine del Fucino, ciò che risulta anche da Tacito, siccome or ora vedremo) sarebbe assurdo il dire, che il masso del monte intermedio alle due aperture dell'emissario non sia che di piedi 20 once 6 ½ di altezza, ossia eguale alla perpendicolare, compresa tra le due aperture dell' acquidotto, ossia eguale all' inclinazione della base di questo in tutta la sua lunghezza. Ecco quì, dunque, l' errore dell' livellamento, commesso da Narciso, che gli fece fallare l' opera.

In fatti il pelo del Fucino si ritrova al di sopra di quello del Liri, secondo il Fabretti, 262 piedi. Dedotti da questa somma 60 piedi (altezza dell' apertura dell' emissario dalla parte di *Capistrello*, al di sopra del pelo del detto fiume) restano 202 piedi per l' altezza del pelo del Fucino al di sopra dell'apertura suddetta dell' emissario. Or se ne' passati tempi l' altra apertura, quella di comuni-

cazione col lago, era visibile al margine di questo, ne segue che il livellamento fu fallato, per essere rimaste le acque al di sotto tutte dell' apertura dell' acquidotto suddetta.

Quest'errore intanto avvenne (siccome potrà rilevarsi dal piano geometrico, relativo al mio problema che mi propongo di fare) nell'abbassamento di tanti pozzi, i quali non pervennero egualmente tutti alla linea del corso dell' acqnidotto; per cui i varj cunicoli intermedj restarono altri più alti, ed altri più bassi, e consecutivamente alcuni superiori l' uno all' altro dalla parte del lago, in guisa che l' apertura dell' emissario andò a ferire la sponda.

Un tal errore poi vien attestato anche dalla storia. In fatti Tacito nel lib. 12. cap. 56 degli annali ce lo addita manifestamente, parlandoci così: *Sed perfecto spectaculo, apertum aquarum iter, et incuria operis manifesta fuit haud satis depressi ad lacus ima vel media.* Non è questo un errore di livellamento? Quel *haud satis depressi* (cioè i cunicoli, chiamati da Tacito *specus*) non combina esattamente con quel che io dico, cioè che alcuni cunicoli restarono superiori l' uno all' altro dalla parte del lago? Quell' *incuria operis* non attesta l' errore di Narciso, commesso nell' opera, giusta il mio proponimento? Ma le parole di Tacito, che seguono poco dopo alle suddette, dimostrano che l' emissario fu

aperto al margine del lago, poichè dice così: *Quin et convivium effluvio lacus appositum, magna formidine cunctos affecit*, parole che la nostra Accademia d'istoria e di antichità ha spiegate (dopo aver aggiunto un *quod* al testo, rapportandolo ad *effluvium*, onde gli astanti non fossero spaventati dal convito, siccome il testo afferma, leggendo detti Signori il testo come segue, *quin et convivium effluvio lacus appositum, quod (effluvium) magna formidine cunctos affecit*) in questa guisa (Pag. 272 del detto giornale enciclopedico): *e di più si preparò un convito sul luogo, dove dovea imboccare l'acqua . . . Quale sgorgo dell' acqua con soverchio impeto fu quello, che recò la paura.* Il convito non fu certamente preparato nel lago, ma alla sponda di esso; ed in conseguenza l' emissario *che fu imboccato nel luogo, dove si era preparato il convito*, fu aperto alla sponda del Fucino. E come in quei tempi il Fucino avea più di 100 piedi di profondità, ne segue che le acque si ritrovarono quasi tutte al di sotto dell' apertura dell' emissario, per non poter colare per questo nel Liri. Ecco, ripeto, l' errore del livellamento. Ecco perchè fu l' opera fallata. Che se a ciò si aggiugne, che l' apertura, in cui dovea imboccare il lago era visibile alla sponda nel secolo passato, e che il perimetro del Fucino dai tempi di Claudio sin ad oggi si

è ingrandito sempre, si ha la dimostrazione, che l' apertura suddetta non solo ferì la sponda a secco, ma si ritrovò benanchè molto lontana dalle acque, per essersi potuto preparare il convito sul luogo dell' imboccatura. Dirò or ora come pensò Narciso imboccare le acque nell'apertura superiore suddetta; per ora confessiamo, e persuadiamoci del suo errore.

Ma l' errore del livellamento suddetto resta eziandio dimostrato dal partito, che prese Narciso di correggerlo. Egli dunque avendo fallato il livello, volle rimediarvi, e che fece? Profondò i lavori, siccome attesta Tacito, che parla così: *Eoque, tempore interjecto, altius effossi specus.* Quì intanto si appigliano i filologi, gli antiquarj, e gl' istorici, pretendendo che commesso da Narciso l'errore (che non posson negare) fu questo corretto col profondamento degli scavamenti; ma chi così parla, non comprende quel che dice. I lavori di questo genere una volta fallati, non ammettono più rimedio. Profondò forse Narciso l' intero acquidotto? Ciò sarebbe lo stesso che dire, che incominciò l' emissario da capo, ed in conseguenza, perchè contrario al fatto, assurdo. Dai lavori fatti nelle vicinanze dell' apertura del canale alle sponde del lago, cioè dal preteso encile, e dalla conca esagona di fabbrica (una volta guernita, al dire degli scrittori, di cataratte e porte, per moderare e di-

stribuire le acque nel canale) risulta, che fu profondata una parte del cunicolo prossimo al lago. Ma tanto il profondamento suddetto, quanto l' encile e la conca furono opere erronee. Riguardo all' abassamento, gli scrittori convengono che l' apertura dell' ultimo cunicolo (oggi invisibile, ed annegato) fu abbassata di soli piedi 5 ½. Or come l' apertura suddetta si trovò al margine del lago; e come la profondità di questo era allora di circa 100 piedi, ne segue che non ostante l' abassamento di altri piedi 5 ½ (*altius effosi specus*) restava al di sotto dell' abbassamento fatto una profondità di circa 94 piedi, in maniera che le acque non potean in conto alcuno essere sgorgate dall' acquidotto, il quale conseguentemente fu un'opera niente idonea per l' oggetto proposto. Dico inoltre, che non ostante l' abassamento suddetto, neppure quei 5 ½ piedi di profondità potean essere disseccati con tal nuovo lavoro, perchè restando il tratto seguente dell' ultimo cunicolo superiore sempre all' abbassamento fatto, giammai le acque avrebbero potuto salire ad un livello più alto. Per comprendere ciò, uopo è riflettere, che l'inclinazione della base de' cunicoli non è che di sette pollici per ogni 100 passi secondo il Fabretti, siccome ho detto pocanzi (pag. 70). Or fatto il primo perforamento alla sponda del lago, e fatto l' abbassamento di piedi 5 ½ al di sotto del detto

primo profondamento, ne segue che per poter essere sgorgate le acque di questa picciola profondità di piedi 5 $\frac{3}{7}$, bisognava che il secondo perforamento fosse stato un abbassamento, il quale avrebbe dovuto correre, dal lago verso Capistrello, 900 $\frac{3}{7}$ passi (giacchè piedi 5 $\frac{3}{7}$ d' inclinazione richiedono 900 $\frac{3}{7}$ passi di lunghezza) per incontrare la base dell' acquidotto, e mettersi in linea con questa, onde le acque fossero uscite. Ciò necessariamente supposto, dovrebbe oggi esistere dalla parte del lago questo tale abbassamento, per lo spazio di 900 $\frac{3}{7}$ passi. Or questo non si verifica affatto sul luogo. Quindi io deduco da tutto ciò, che per l' abbassamento suddetto Narciso non solo profondò una picciola parte del cunicolo prossimo al lago, ma incavò nel terreno intermedio all' apertura ed alle acque (giacchè l' apertura dell' acquidotto pel fallo commesso restava lontana da questa) una fossa aperta, onde imboccarle per questa nell'apertura suddetta. Ma questo espediente non potea in conto alcuno produrre il desiderato effetto di veder colare il Fucino nel Liri, per la ragione che la profondità delle acque del lago si ritrovò quasi tutta al di sotto della fossa intermedia suddetta. Altronde l' apertura di questa fossa, aperta nel terreno intermedio accennato, dimostra sempre più l' errore commesso nel perforamento dell' acquidotto nel monte *Salviano*. *Partim effosso*

monte, *partim exciso*, dice Svetonio. Quel *partim effosso* dinota lo scavamento del terreno intermedio tra l'apertura dell'acquidotto, e le acque. Quindi l'istessa espressione *partim effosso*, dimostra che il convito preparato all'imboccatura delle acque (*effluvio lacus appositum*) ebbe luogo alla sponda del lago, ossia nel terreno intermedio asciutto, tra l'apertura dell'acquidottò perforato nel monte (*exciso*) ed il Fucino. Conseguentemente all'asciutto si ritrovò l'apertura dell'acquidotto, che val quanto dire, che il perforamento di esso nel monte fu fallato.

Riguardo in fine alla conca ed all'encile, che i moderni pretendono destinate a moderare ed a distribuire le acque, non si comprende come ciò potea avvenire, stante l'encile e la conca al di fuora dell'acqua ritrovavansi. Il Fabretti parlando di queste opere, le vide al di fuora delle acque, e parla così (pag. 414): *Aliis hujus emissarii gratia olim extantibus vetustatis reliquiis* (cioè dell'encile e della conca) *quæ quamvis supra terram prostant, æque scriptoribus neglecta videmus, nostrum hoc commentarium claudere opportet.* Intanto trattandosi di acque inferiori all'encile, alla conca, ed al cunicolo d'immissione, non si comprende come queste acque poteano poi sgorgare con impeto, rompere gli argini, e strascinar seco ciò che incontravano, ed entrare con impeto nel cuni-

colo superiore. *Quia* (dice Tacito) *vis aquarum prorumpens proxima trahebat, convulsis ulterioribus, aut fragore et sonitu exterritis.* Ecco in queste parole il sutterfugio de' filologi moderni, seguiti dalla nostra Accademia d'istoria ed antichità, i quali tutti suppongono, per sostenere la riuscita dell'emissario di Claudio, oppilato l'acquidotto dalle terre e pietre strascinatevi dalla violenza dell' acqua, quali terre e pietre perchè ritrovavansi al fondo del lago, non poteano certamente salire nel cunicolo, che restava al di sopra del loro livello; quindi si vede chiaramente quanto sia lontano dal vero ciò che i moderni han sognato intorno all' oppilazione or ora riferita. Ma la storia istessa ci somministra un argomento, dal quale viene distrutta l' immaginata oppilazione. Sparziano in fatti, parlando di quest'opera dice così: *Nec rite perfecit ipse Claudius, quoniam manus postea admovit Hadrianus.* Dunque è falso che le acque sgorgarono (a tempo di Claudio) con impeto, ed oppilarono il canale colle materie in esso portate, perchè *Claudius nec rite perfecit;* perchè *manus postea admovit Hadrianus.* Il piano geometrico per la soluzione del mio problema, che mi propongo di eseguire, dimostrerà l' assurdo di quanto i classici, ed i moderni filologi han detto sù quest' argomento; ma frattanto non posso far a meno di osservare che avendo io scartabellato i classici, mi son avve-

duto che questi autori han parlato, o per meglio dire han detto qualche parola incidentemente, e superficialmente riguardo all' emissario di Claudio, per non dover noi contare la più picciola cosa sulle loro enfatiche, disparate, e disordinate espressioni. Le opere idrauliche nel gran genere, han da essere descritte con metodo e con precisione, e non già come i classici han fatto dell' acquidotto in questione, il quale ha servito ad essi *come materia di riempimento* nelle loro narrazioni.

Finalmente mi resta a parlare della lunghezza della galleria di scolamento, ossia dell' emissario di Claudio, giusta quel che mi son proposto.

Dunque ho detto, fin dal principio, che questa lunghezza dovea essere determinata, prima di mettersi mano all' opera, giacchè altrimenti non si potea definire l' inclinazione della base dell' emissario. Ho detto, in fatti, che divisa questa lunghezza per la perpendicolare, esistente tra le due aperture dell' emissario, restava conosciuta l' inclinazione della sua base. Or trattandosi di un tal oggetto, uopo è ritornare nuovamente alla trigonometria, alla bussola, ed al piano geometrico dell' opera; poichè la lunghezza suddetta non può restar definita, che dal piano indicato, e dalla somma di tutt' i cateti orizzontali de' triangoli rettangoli, stabiliti tra i due punti estremi dell' acquidotto. Dai detti cateti orizzontali nasce

il piano geometrico dell' opera, siccome si vedrà in seguito, piano che bisogna fare colla bussola, per disegnare nella carta ogni cateto, e per avere così il corso dell' acquidotto nella sua posizione naturale, ossia per conoscere la direzione dell' acquidotto medesimo verso i punti cardinali del globo. Per la stessa ragione, perciò, che riusciva a Narciso difficile determinare la direzione, e l' inclinazione dell' emissario, gli era anche impossibile di fissarne la lunghezza. Ed in fatti gli storici asseriscono la lunghezza dell' acquidotto di 3000 passi (*per tria passuum millia*) che poi esaminata dai moderni, si è ritrovata di 3500, siccome si rileva dall' opera e dal disegno del Fabretti, il quale la mette eguale a 28 stadj, che formano 3500 passi.

Indipendentemente dalla direzione, inclinazione, e lunghezza della galleria di scolamento, ossia dell' acquidoto, bisognava determinare la profondità di esso nel *Salviano*, in cui dovea scavarsi. Vale a dire che bisognava determinare esattamente la profondità di tutt' i pozzi, onde traforate tutte le porzioni intermedie del monte, ne fosse risultato l' acquidotto intero, colla sua determinata inclinazione. Or senza della trigonometria, e di un profilo geometrico, formato con i cateti perpendicolari, non poteansi scavare affatto i pozzi, facendoli cadere esattamente al di sopra della linea dell' emissario; ed in conse-

gnenza dovea accadere, che alcune porzioni di esso restar doveano più alte, o più basse delle altre, e l'acquidotto cieco, ossia non da banda a banda perforato, siccome nel capitolo seguente più a proposito avrò occasione di osservare.

Fin quì abbiam veduto il laberinto, in cui si ritrovò Narciso, trattandosi della direzione, inclinazione, lunghezza, e profondità dell'emissario, laberinto da cui non potea in conto alcuno uscire, senza il soccorso della bussola, della trigonometria, d'un piano, e d'un profilo geometrici, di quali mezzi sprovvisto, dovea fallare, siccome di fatti fallò, l'impresa.

Passo ora a far rilevare, che avendo egli omesso i mezzi di esecuzione, senza de' quali era impossibile di scolare il lago nel Liri, dovea necessariamente attendersi ad un cattivo successo dell'opera.

Prendiamo, dunque, un poco di mira l'apertura dell'emissario al di sotto del fondo del Fucino, per rilevare questi mezzi d'esecuzione. Per tirare una quantità qualunque d'acqua dal lago, e farla colare nell'acquidotto, questo dovea necessariamente aprirsi nell'interno del lago. Era intanto impossibile praticare quest'apertura dalla parte dell'acquidotto, scavando sempre, finchè lo scavamento fosse giunto all'acqua. In fatti pervenuto l'acquidotto ad una certa vicinanza dell'acqua, restar dovea tra questa e l'estre-

mità

mità dello scavamento fatto un masso di monte di alcuni piedi di spessezza, che avrebbe bisognato staccare e toglier via in un istante, perchè altrimenti a pena fatta la più picciola apertura, ed anche una fessura nella roccia intermedia, le acque avrebbero incominciato a colare, ed avrebbero riempiuto tutto l' acquidotto, restando questo inaccessibile, e senza potersi più effettuare il taglio del monte intermedio, onde aprire una comunicazione determinata e sufficiente col lago. Or l' arte non ha avuto, nè avrà mai mezzi, come staccare e toglier via, in un istante, un masso di monte alto 19, largo 9 piedi (altezza e larghezza dell' emissario di Claudio) e della più picciola lunghezza, come 10, o 12 piedi. Io sono stato testimonio d' un avvenimento di questo genere in una miniera di *Offenbanien* nella Transilvania, detta *Emericigrube*, dove essendosi fatta saltare una mina, si formò un getto d' acqua per l' apertura fatta, che durò più giorni, ed inondò la miniera, l' apertura della quale (*Mundloch*) come si ritrovava in un' altura, le acque della galleria colarono in una sottoposta valle, e restò a secco. Dopo essersi per pochi altri piedi continuato lo scavamento interrotto, questo si aprì in una gran cavità naturale, la quale perchè si ritrovava piena dalle acque di feltrazione, avea cagionato il getto suddetto, e l'inondazione della miniera. Ecco, perciò, l' im_

possibilità di aprire una grande comunicazione tra l' estremità d' un cunicolo e d' un gran recipiente d' acqua.

Per effettuare un' apertura simile, uopo era incominciarla dal fondo dal lago, perforando ed abbassando da questo fondo un pozzo sino all' orizzonte dell' acquidotto, per indi eseguire, da quest'orizzonte, lo scavamento del monte *Salviano* intermedio, e comunicare coll' acquidotto medesimo, previamente scavato dalla parte opposta al lago, ossia dal giorno. Per perforare poi questo pozzo nel fondo del lago, non vi era altro mezzo, che quello di circoscrivere (mercè d' uno steccato, ossia d' una palificazione, detta dai francesi *à palplanches*) un picciolo spazio nel lago, e votare sia con trombe, sia con ordigni di attignimento l' acqua, intercettando così ogni comunicazione col lago, per poter travagliare a secco. Ciò fatto, si sarebbe tolta via la palificazione, e le acque del lago sarebbero colate pel pozzo nell' acquidotto sottoposto.

Or Narciso omise il mezzo or ora esposto. La storia non ne parla affatto. I moderni filologi ed architetti pretendono che l' encile, e la conca esagona, de' quali ho pocanzi parlato, furono destinati *per moderare e distribuire le acque nel canale*, ossia per l' oggetto indicato, ciò che per le seguenti ragioni è un assurdo.

Primieramente abbiam veduto che ai tempi

del Fabretti l' encile, e la conca esagona erano a secco, cioè fuora del lago, *supra terram prostant,* dice il detto autore. Or come fin dai passati secoli il lago è cresciuto sempre spandendosi, egli è evidente che allora quando dette opere furono fatte, dovean essere assai più lontane dall' acqua, di quel ch' erano ai tempi del Fabretti. È dunque un errore il dire, che l' encile e la conca furono destinati per circoscrivere uno spazio nel lago, e disseccare le acque della porzione circoscritta, poichè furono edificati a secco, ossia fuora del lago.

In secondo luogo come la periferia della conca esagona ascende (secondo il Fabretti) a 1410 palmi romani, sarebbe assurdo il dire, che un sì gran spazio fu destinato a circoscrivere le acque, che bisognava asciugare, per la ragione che sarebbe stato sufficientissimo uno spazio di soli 64 palmi di circuito, osssia un pozzo quadrato di 16 palmi nel lago, per mezzo del quale si avrebbe avuto una comunicazione proporzionata coll' acquidotto sottoposto. Uno spazio maggiore, oltre che sarebbe stato assolutamente inutile, avrebbe presentato una difficoltà somma al disseccamento, e quindi se lo spazio circoscritto fosse stato di 1410 palmi romani, giammai questo spazio avrebbe potuto asciugarsi.

In terzo luogo non può dirsi che l'encile, e la conca furono destinati per circoscrivere uno spa-

zio nel lago, ad oggetto di asciugarlo, ed aprirvi l'acquidotto, perchè dette opere furono di fabbrica, quando dovean essere di legname. Un così vasto recinto di fabbrica, sarebbe stato assai difficile, se non impossibile, costruirlo nell'acqua. Da un'altra parte vedremo in seguito che un tal recinto non dovea essere uno, e stabile, ma dovean farsene diversi nell'acqua, togliendosene via uno, a misura che dovea farsene un altro. Conseguentemente il recinto in questione non dovea, e non potea essere di fabbrica, ma di legname; anche per la ragione che disseccato lo spazio circoscritto, dovean in esso correre le acque, ciò che suppone la pronta distruzione del recinto; previamente fatto. Perchè dunque farlo di fabbrica, se era soggetto a difficoltà, a spese enormi, e se dovea poi essere distrutto?

Venendo ora allo steccato suddetto, ed alla circoscrizione d'un picciolo spazio, onde disseccarlo, e farvi un perforamento di comunicazione coll'acquidotto sottoposto, devo dire aver io veduto un'opera di questo genere nella singolare, e sorprendente miniera di stagno della Cornuaglia in Inghilterra, chiamata *Wherrymine* vicino *Penzance*, scavata al fondo del mare. Nel mare dunque è stato circoscritto un picciolo spazio, non con fabbrica, ma con uno steccato di legname. Asciugate le acque, vi si è scavato un pozzo, e dal fondo di questo sono stati aperti de'cunicoli

sopra la direzione de' filoni, e dal suolo di questi cunicoli si sono abbassati altri pozzi sull' inclinazione de' filoni medesimi, in guisa che si hanno delle opere maravigliose, e vaste a più piani al di sotto del fondo del mare. Quando io discesi nella miniera, bastimenti a vela passavano al di sopra della mia testa, e molti minatori travagliavano sotto de' miei piedi. Le acque salate che dal fondo del mare feltravano negli scavamenti sottoposti, venivano inalzate da una superba tromba a fuoco, pel *pozzo del giorno*, ossia per lo spazio circoscritto e disseccato, e versate nuovamente nel mare. Lo spettacolo di ritrovarmi al di sotto del mare, di caminarvi a gran distanze, di scendere per altri pozzi più giù, e di vedere travagliatori, lumi, meccaniche, e gente addette al trasporto del minerale, mi sorprese a segno, che caminando estatico, era sul punto di avanzarmi al di sopra di un' apertura di un altro pozzo sotterraneo, incavato nella roccia, e precipitarmi in giù, quando il signor Tondi mio compagno, che mi veniva dietro, accortosi del mio pericolo, mi afferò sollecitamente, e mi tirò in dietro, salvandomi la vita.

Non vi è, in somma, dubbio che per aprire l' emissario al fondo del lago, e far colare le acque nel Liri, il solo mezzo era quello d' incominciare (terminato il resto dell' acquidotto dal giorno) l' apertura di comunicazione dal lago

istesso, circoscrivendo con uno steccato di legname un picciolo spazio nell' acqua, ed asciugando la parte circoscritta; e non vi è dubbio altresì, che Narciso non pensò affatto a questo mezzo. Egli dunque dovea fallare l'opera.

Ma in quale parte del lago dovea aprirsi l'acquidotto, per non fallarlo? Se l' opera era destinata a scolare, e ad asciugare il lago, siccome pretendono gl' istorici (*Fucinum aggressus est, non minus compendii spe, quam gloriæ, cui quidam privato sumptu* EMISSUROS *repromitterent, si sibi exsiccati agri concederentur*), egli è chiaro che l'acquidotto dovea aprirsi nella profondità massima di esso, altrimenti sarebbe stato impossibile l'asciugamento proposto, siccome ho già di sopra osservato.

Intanto trattandosi di un lago d' una estensione così grande, come quella del Fucino, pare naturale il credere, che il suo fondo non sia come un cono coll' apice in giù; ma che debba essere un composto di altezze, di colline, di pianure, e di avvallamenti; in guisa che mi sembra impossibile potersi effettuare lo scolamento di tutte le acque per una sola apertura, fatta in un punto del Fucino, e comunicante con un acquidotto qualunque. Il primo mezzo, perciò, d' esecuzione dovea essere fondato *sù d' un conveniente sito, ed inclinazione dell' emissario*, ed io penso che tale sito ed inclina-

zione dovean essere i seguenti, e procedersi così. Mi fermo un poco sù questo punto, anche perchè non vi è finora autore, che abbia scritto intorno all' asciugamento de' laghi di un gran circuito, e de' mezzi a tal uopo necessarj.

Scendagliato il lago, e conosciuta la massima profondità di esso, l' acquidotto dovea essere condotto dal giorno sino alla sponda del lago, con un sito, e con un' inclinazione tale, che l' ultimo punto dell' acquidotto restar dovea col suo cielo (*Fürst* de' tedeschi) 30 piedi al di sotto dell' orizzonte della massima profondità scandagliata. Da questo punto in avanti l' acquidotto dovea essere orizzontale sempre, e dovea essere prolungato 1000 tese nella sfera dell' acqua. In questo punto, ossia 1000 tese dalla sponda del lago, dovea farsi il primo steccato di legname, asciugarsi l' acqua, scavarsi un pozzo di 30 piedi profondo, e stabilirsi la comunicazione coll' acquidotto. Distrutto lo steccato, le acque sarebbero cadute pel pozzo nell' acquidotto sottoposto, e si sarebbe asciugata una parte del lago, quella cioè che avrebbe avuto un pendio verso il pozzo. Per mezzo delle fosse, scavate nel fondo della parte asciugata del lago, e comunicanti col pozzo, si avrebbero potuto scolare tutti gli avvallamenti, finchè il pozzo non avrebbe potuto più ricevere acque, e sarebbe restato a secco. Ciò fatto, dal fondo del pozzo già asciugato, si sa-

rebbe prolungato di altre 1000 tese l'acquidotto nella sfera dell' acqua, scavandolo sempre orizzontalmente, come la parte precedente. Indi si sarebbe fatto nell' acqua un secondo steccato, per scavare un secondo pozzo, ed aprire un' altra comunicazione coll' acquidotto sottoposto, ed il lago. Con questi lavori, e colle fosse come sopra, si sarebbe asciugata un' altra parte del lago; in guisa che a forza di prolungare sempre l' acquidotto 1000 tese per volta, e scavarvi sopra un pozzo dal fondo del lago, si avrebbe potuto asciugare a poco a poco il lago intero, non ostante le colline, le pianure, e gli avvallamenti, che dovean, e debbano tuttavia rendere il Fucino d' una profondità irregolare. Ecco dunque perchè il cielo dell' acquidotto dovea ritrovarsi 30 piedi al di sotto della massima profondità del lago, onde continuato da distanza a distanza, fosse restato al di sotto sempre delle acque, per farle colare dentro di esso per li pozzi. Ecco perchè il recinto in questione non dovea, e non potea essere di fabbrica, e fisso, ma di legname. Ecco perchè l'encile e la conca esagona indicati, non furono destinati per l' uso di cui parlo, poichè si avrebbe dovuto edificarne più d'uno al fondo del lago, ciò che sarebbe stato difficile farli di fabbrica, e così grandi, siccome ho detto. L' acquidotto poi non potea essere prolungato più di 1000 tese nella sfera dell' acqua, perchè sarebbe mancata

l' aria, la quale si sarebbe messa in circolazione negli scavamenti sottoposti per mezzo de' pozzi, che ad ogni distanza di 1000 tese si sarebbero abbassati dal fondo del lago sull' acquidotto. Or Narciso, conchiudo, non pensò affatto, nè potea pensare a questi mezzi d' esecuzione, senza de' quali era impossibile (atteso l' enorme estensione del lago, l' ineguaglianza del fondo, e l' impossibilità di aprire sotto dell' acque un' apertura senza d' un recinto) condurre a fine un' impresa tanto difficile con successo.

A tutto ciò bisogna aggiugnere, che dovea egli pensare anche a poter disporre delle acque a volontà, facendone uscire dal lago quella quantità, ch' era conveniente, ed impedire l' inondazione di Terra di Lavoro; sebbene anche con gli artifizj a ciò necessarj, il Garigliano non era neppure idoneo a ricevere le acque moderate, senza produrre inondazioni, siccome ampiamente vedremo in seguito.

Intanto come l' apertura dell' emissario di Claudio sboccò alla sponda del Fucino (ciò che per altro costituiva la pratica de' Romani nel disseccare le acque stagnanti, pratica che non può riuscire felice ne' laghi di una vasta estensione e profondità, come il nostro) rimane dal pocanzi detto dimostrato, che giammai per quest' apertura sola si avrebbe potuto asciugare il lago intero, ancorchè tutto il restante dell' opera fosse

stato eseguito a dovere, e con i debiti mezzi, e non fallato.

Ho detto che la pratica de' Romani era quella di condurre gli acquidotti alle sponde de' laghi, allorchè volean essi asciugarli, per aver io veduto un'opera di questo genere, dai Romani fatta nella Linguadoca, per l'asciugamento del lago *Montady*, che si ritrova convertito in una pianura fertile, al margine di qual lago fecero sboccare l'acquidotto. Questo passa 48 piedi al di sotto del famoso canale della Linguadoca, attraversandolo, detto oggi *Canal du midi*, per l'unione del Mediterraneo coll' Oceano. L'acquidotto de' Romani passa sotto del canale nel luogo detto *le mal pas*, ch'è una grotta incavata nel monte, per la quale il canale scorre, e per la quale io sono passato in barca. Questo canale costituisce il modello di tutti quelli, che si voglion fare ne' terreni elevati, in cui restan risoluti i problemi idraulici principali, relativi ad un'opera maravigliosa, che sarà di onore eterno all'inventore Riquet, al ministro Colbert, ed a Luigi XIV, dai quali fu protetta.

Dal detto fin quì conchiudo, che Narciso pretese sfondare il Fucino coll'emissario, ossia pretese sfondarlo da sotto, col cunicolo che veniva dal giorno; ciò che se fosse stato possibile di eseguire, ed avesse avuto un felice successo, un volume d'acqua così grande, avvalorato dalla

pressione del lago, situato alla cima degli Appennini, dal declivio che si ritrova tra il detto lago ed il fiume, e dalle ripe basse di questo, che lo mettono quasi al livello del terreno pel quale scorre, non avrebbe prodotto altro effetto, che quello d'inondare una gran parte della fertile provincia di Terra di Lavoro. Le inondazioni delle campagne, che attraversa il Liri, dalle piene di questo fiume, prodotte dalle piogge, e le acque stagnanti, che si osservano nelle vicinanze del mare alla foce del Liri, da tali inondazioni cagionate, possono convincerci de' funesti effetti, che la suddetta provincia avrebbe dovuto soffrire dall'inondazione del Liri, nel quale contro ai principj dell'idraulica si pretese da Claudio introdurre il Fucino per scolarlo, *ad lacum Fucinum emittendum*, siccome dice Plinio. In somma quel lago di 50 miglia di circonferenza, che si ritrova oggi alla cima degli Appennini, ne avrebbe fatto un altro nella provincia di Terra di Lavoro, mercè l'emissario di Claudio, qualora avesse avuto la sua felice riuscita. Dico quì una volta per sempre, che pretendere d' immettere un lago tanto grande in un fiume di poco momento, e che corre rasente le campagne, è un delirio. Dirò, anzi, che nessun fiume degli Abruzzi potrebbe ricevere il Fucino, senza produrre vaste inondazioni.

Questi sono gli argomenti, che la critica som-

ministra, allorchè si esaminano i classici, e le opere di Narciso, da qual esame le menzogne de' primi, e gli errori del secondo chiaramente risultano, conforme ho fatto rilevare. Vengo ora agli argomenti di fatto, per provare la stessa cosa, a norma del mio proponimento.

CAPO SECONDO.

Il fatto dimostra che Narciso fallò l' emissario di Claudio. Induzioni, che scuoprono l' imperforamento del detto acquidotto. Inutilità dello sgomberamento, ed inondazioni che ne seguirebbero nella provincia di Terra di Lavoro, se le acque potessero colare nel Liri.

Che bisogna vedere, allorchè con argomenti di fatto si pretende dimostrare un assunto? Niente altro, che quel che il fatto dimostra. È stato scolato il Fucino? Signor nò. Sono state diminuite le acque? Neppure; che anzi queste sono cresciute sempre. Dunque il fatto ci convince che le opere di Narciso non furono analoghe affatto all'oggetto proposto.

Ma l' acqua (mi si oppone) colò nel Liri; i classici lo attestano; e l' emissario restò, dopo che fu terminato, oppilato. Ammesso, rispondo, e non concesso quel che gli classici dicono; ed

ammessa anche, e non concessa la sognata oppilazione, questo era per l'appunto quello, che bisognava prevenire. L' oppilazione, in somma, sarebbe la causa della non riuscita dell' opera, e del fallo di Narciso.

Ma, sento dirmi, disoppiliamo ora l' emissario, e vedremo il Fucino colare nel Liri, ed asciugato. Questo quindi è quello, che i filologi moderni predicano; questo han voluto fare i nostri ingegneri; questo si propone sempre dai progettisti, allorch' è questione del Fucino, cioè disoppilare l' acquidotto di Claudio.

Or io pretendo che una tal operazione non può praticarsi affatto, nè avere il suo effetto. Molte volte si è incominciato a togliere l' oppilazione, ma sempre all' invano, perchè i nostri ingegneri e progettisti son caduti nell' istesso errore di Narciso. Cioè han quelli preteso disoppilare il lago dalla bocca dell' emissario, siccome costui pretese perforarlo, andando per la stessa via. Essi non han mai pensato, che tolto via l' oppilazione sino alla più picciola vicinanza del lago, tutto sarebbe (quando le acque venissero a colare nel Liri, ciò che del resto non potrà aver luogo, siccome or ora farò conoscere) immediatamente inondato. Chi vuole disoppilare, dovrà incominciar anche dall' interno del lago, con i mezzi di sopra esposti, e condurre il travaglio verso l' apertura dell' emissario, ciò che

nessuno ha pensato finora. Ma da qual punto del lago bisognerebbe incominciare a disoppilare? Dall'apertura in esso fatta, che si ritrova oggi sott'acqua, atteso l'escrescenza del lago. Ma come ritrovare quest'apertura? Ecco la necessità della geometria sotterranea. E ritrovata l'apertura dell' emissario, fatta nel lago dagli antichi; circoscritta quest'apertura con uno steccato; asciugata la parte circoscritta; e tolto via l'oppilazione, vi sarebbe speranza di vedere scolato ed asciugato il Fucino? Nò signore; perchè l'apertura suddetta si ritrova all'antica sponda del lago, di cui verrebbe ad asciugarsi uno picciola parte, per la ragione, che le acque, ossia la profondità del lago resta al di sotto, ed inferiore all'apertura medesima. Conseguentemente sussisterebbe sempre l'antico lago, per dedurre da ciò che l'opera fu fallata, e che sarebbe imprudente cosa metter mano ad un lavoro erroneo, e sbagliato, il quale ci farebbe desiderare quel che ai tempi di Claudio era desiderato, cioè il disseccamento del Fucino.

Come vi è adesso il progetto di disoppilare l'acquidotto di Claudio, colla spesa proposta di cento cinquantamila ducati, a qual oggetto si ritrova già nominata una commessione, i fautori dello sgomberamento potrebbero oppormi, e ragionar così.

Vi concediamo, signor C. Lippi, che l'acquidotto

di Claudio non è affatto idoneo ad asciugare il Fucino: vi concediamo che un lago di tal fatta, che sembra un mare, giammai potrà esser introdotto nel Garigliano, o in altro fiume vicino, senza cagionare grandissime inondazioni, come voi dite: vi concediamo che Narciso sbagliò l'opera, ed andò a ferire, coll' apertura opposta a quella sopra *Capistrello*, la sponda, in vece del fondo del Fucino, per cui le acque, ossia tutta la profondità quasi del lago essendo rimasta al di sotto dell' apertura suddetta, non era possibile affatto, siccome non sarà mai possibile di far colare tali acque nel Liri per l'apertura superiore suddetta: vi concediamo che Narciso fu sprovvisto de' mezzi, che assicuran oggi le operazioni di questo genere, quali sono la geometria sotterranea, la bussola, la trigonometria, e la confezione de' piani e de' profili geometrici, indispensabili a premettersi all' impresa di tali lavori: vi concediamo che il detto architetto non intraprese mai il perciamento del *Salviano* da dentro e dal fondo del lago, circoscrivendo un picciolo spazio, asciugandolo, e conducendo il perciamento verso *Capistrello*, per poi distrutto l' argine, imboccare le acque nell' emissario sottoposto: e finalmente vi concediamo, che i classici, e tutti gli altri scrittori che li han seguiti, ci han narrato delle chimere, relativamente all' esecuzione, e riuscita della mal intesa opera suddetta de' Romani.

Voi però, signor C. Lippi, soggiungono i fautori dello spurgamento, non potrete negarci, che il fondo del Fucino sia cresciuto, e si sia sollevato: che siasi diminuita la profondità del lago: che le acque si siano spase coll' inondazione di nuovi terreni: che quell' apertura dell' acquidotto, la quale andò a ferire la sponda del lago, ed era una volta a secco, si ritrova oggi al di sotto dell' acqua: che l' inondazione crescendo giornalmente, e spandendosi vieppiù il Fucino, l' apertura suddetta diventerà da giorno in giorno più profonda: che in conseguenza se l' antico lago, ossia le acque, le quali si ritrovan inferiori all' apertura medesima non potran per questa essere sgorgate nel Liri, le acque superiori almeno potran certamente colare in questo fiume per l' apertura istessa, finchè resteranno al livello della base dell'acquidotto, con quell'apertura perforato: e che conseguentemente disoppilare l' acquidotto di Claudio, vale lo stesso che diminuire le inondazioni, ed impedire che non sian ingojati dal lago nuovi terreni. Dunque, conchiudono, lo sgomberamento dell' acquidotto non solo è dettato dall' acquisto de' terreni inondati, ma benanche dalla necessità d' impedire nuovi malanni.

A maraviglia, rispondo, ai fautori dello sgomberamento; ma ecco i miei dubbj, che dovran dare molto da pensare a coloro, che da tali speciosi ragionamenti vengono lusingati.

Primo.

Primo. Disoppilare l'acquidotto è un'operazione incerta riguardo alla riuscita, ossia allo scolo delle acque nel Liri, siccome or ora proverò.

Secondo. Ammessa la riuscita dello spurgamento, e lo scolo nel Liri delle acque superiori all' apertura in questione, dovranno necessariamente seguirne nuove inondazioni; in guisa che il rimedio tanto spesoso, potrà essere peggiore del male, siccome in seguito farò rilevare.

Dunque per quel che riguarda l'incertezza della riuscita dello sgomberamento, ecco dalle induzioni seguenti dimostrata l' inutilità di quest' operazione. I Romani perforarono al di sopra della linea dell' emissario di Claudio venti pozzi, e forse più. Siano venti. Quindi l' intera lunghezza dell' acquidotto si ritrova divisa in ventuno porzioni tra i pozzi intermedj. Or come dette ventuno porzioni dell' acquidotto furono scavate nell' istesso tempo, e dai lati opposti de' pozzi (altrimenti sarebbe stato inutile il perforamento di questi) non costa oggi se tutte le ventuno porzioni dell' acquidotto si ritrovino sull' istessa linea, nel loro sito, e coll' inclinazione richiesta. Io sostengo di nò, perchè quest' operazione *di scavare in linea e con una data inclinazione*, ed abbassare pozzi esattamente al di sopra di una linea progettata, suppone l'uso della trigonometria ne' perforamenti sotterranei, ai tempi di Narciso ignoto. Nelle vaste miniere della Transilvania e dell' Un-

gheria i Romani han perforato nelle montagne cunicoli, e gallerie lunghissime colla richiesta inclinazione nella loro base. Ma questi perforamenti furono incominciati sempre da un sol punto, e condotti innanzi coll' incominciata direzione, ed inclinazione, e non già eseguiti da punti opposti ed in gran numero con pozzi intermedj, per cui non potean essere fallati. I perforamenti simultanei, numerosi, ed opposti (*Gegenbau* de' tedeschi) sono opere moderne, dopo la scoperta della bussola, e l' applicazione della trigonometria alle miniere; malgrado quali mezzi, avviene qualche volta, che i cunicoli perforati da punti opposti de' pozzi perpendicolari, non s' incontrano con la loro base, e fanno un gradone (*Die Stossen werden nicht angetroffen*), siccome ho io una volta osservato in Ungheria. Or si considerino un poco gli sbagli che debbon accadere, allorchè mancano i mezzi suddetti. Ammiro i Romani che per la prima volta intrapresero sul Fucino, quel ch' è stato recentemente praticato dai moderni; ma oltre che la frequenza de' pozzi fu inutile, e dettata dalla mancanza della bussola (per conservare la direzione) siccome ho già avvertito, il livello dovea necessariamente andar fallato. Ho già osservato che le dette ventuno porzioni dell' acquidotto, ai venti pozzi intermedie, dovran ritrovarsi (almeno alcune di esse) sopra orizzonti diversi, e non in linea,

e ciò non può essere altrimenti, perchè replico che il sito delle medesime, e la profondità de' pozzi non furono trigonometricamente determinati da Narciso. E quì devo dire di passaggio, che le livellazioni de' gran travagli sotterranei, come pozzi, gallerie, cunicoli, etc., ed in generale le altre livellazioni di qualche considerazione, non posson essere mai esatte, se non dalla trigonometria guidate. I traguardi, la squadra, il livello ad acqua, ed altri simili istrumenti, che ordinariamente adoperano gl' ingegneri, sono sempre mezzi insufficienti, allorchè si vuole l' esattezza nelle livellazioni; ed ecco l' origine di tanti gravi errori, che dai medesimi giornalmente si commettono in materia di livellazione, siccome per ciò ch' è avvenuto a nostri tempi nella nostra Capitale ho già fatto rilevare. Io sostengo che pretendere di livellare esattamente oggetti molto lontani tra loro con i suddetti grossolani mezzi, sia lo stesso che voler pesare i diamanti alla stadera, temperare la penna coll' accetta, e farsi la barba coll' ascia. Or supposto che nell' acquidotto di Claudio vi siano porzioni di esso più alte, ed altre più basse, non ne segue che disoppilato anche, e purgato interamente l' acquidotto, le acque del lago giammai potran colare nel Liri? In fatti pervenute le acque alle porzioni basse dell' emissario, non potran mai salire alle superiori. Altronde non costa che tutte le suddette

ventuno porzioni dell' acquidotto siano comunicanti tra loro per mezzo de' pozzi, ed io sostengo che non lo sono, e che han da esservi delle porzioni cieche. Che vadano ora i fautori dello sgomberamento a disoppilare l' emissario di Claudio, senza accertarsi prima di questi fatti. Essi procederanno sempre a tentone, ed incerti della riuscita dell' opera. Ma vi è dippiù. Per le stesse ragioni che alcune delle ventuno porzioni dell' acquidotto posson essere più alte, ed altre più basse, paragonate tra loro, può anche esser avvenuto che alcuna delle più prossime al lago sia rimasta superiore all' apertura dell' emissario in questo. E ciò essendo, come mai potran le acque del Fucino salire nella porzione superiore suddetta, e colare nel Liri? Ecco dunque l' incertezza della riuscita dello sgomberamento. Ecco la necessità di dover istituire sul luogo le operazioni di geometria sotterranea convenienti, e poi mettersi a disoppilare.

Se si potesse penetrare in tutt' i pozzi, perforati sull' acquidotto di Claudio, e dentro le parti intermedie di esso, si ritroverebbero certamente alcune porzioni del medesimo più alte, altre più basse, altre cieche, ed altre non corrispondenti all' inclinazione dell' acquidotto istesso. Ma come la maggior parte di tali lavori è adesso piena, ed inaccessibile, altro non rimane che conghietturare dell' imperfezione ed errore dell'

opera, dai mezzi analoghi non impiegati nell' esecuzione di essa, e soprattutto dalla *non riuscita* della medesima. Forse esaminata qualche porzione dell' acquidotto, nella quale sarà facile penetrare, si ritroverà cieca, e non comunicante colle altre, per aversi la dimostrazione che mai le acque del Fucino colarono per l' acquidotto, siccome non potran colare per esso, supposto disoppilato, nel Liri. Inoltre l' imperforamento potrà anche essere dimostrato dal profilo di qualche cunicolo, nel quale si potrà geometricamente operare. Del resto Plinio, il quale fu presente alla naumachia, data da Claudio in quel lago, allorchè fu aperto in esso l' emissario, dovea dirci che le acque sboccarono nel Liri, ciò che non avendo fatto, è un argomento che lo scolo suddetto nel Liri non ebbe luogo, e che in conseguenza l' acquidotto non era permeabile, ma cieco. In fatti Plinio accenna soltanto l' esecuzione dell' opera in questi termini: *ejusdem Claudii inter maxima equidem et memoranda duxerim, quamvis destitutum successoris odio, montem perfossum, ad lacum Fucinum emittendum.* Or Plinio che ci parla dell' operazione fatta, avrebbe dovuto far parola del successo di essa, ossia dello scolo del Fucino nel Liri, se l' operazione fosse stata felice. Ma Plinio, all' opposto, ci dice che l' opera *non ebbe successo*, e gitta la colpa sopra di Nerone. Qui vi è, senza dubbio, una lacuna,

che anzi un errore istorico, per adulare Claudio, e vilipendere Nerone, già diffamato allora presso de' popoli. Tacito similmente con una frase intorticciata, ed oscura descrive l' immissione delle acque del Fucino nell' emissario, ma non già lo sboccamento di esse nel Liri: *Quià, dice egli, vis aquarum prorumpens proxima trahebat, convulsis ulterioribus, aut fragore et sonitu exterritis*. Quel *convulsis ulterioribus* dimostra che le acque restarono incagliate nell' acquidotto, donde fu prodotto lo strepito ed il suono descritto. Dunque le acque non colarono nel Liri. Dunque l' acquidotto era cieco. Dico e sostengo che l' acquidotto restò cieco, non potendosi altrimenti spiegare il ristagno dell' acqua. Coloro che dicono che lo scolo delle acque nel Liri non ebbe luogo, o che restò sospeso, dal che il di loro impeto *proxima trahebat*; cioè che l'acquidotto restò oppilato dalle pietre, fango, e terre, che vi strascinarono dentro le acque (siccome fra gli altri ha insegnato la nostra accademia di archeologia pag. 273 del suddetto giornale enciclopedico) vanno altamente fallati. Ciò suppone un' immensa quantità di tali materiali; suppone l' apertura dell' acquidotto al fondo del lago, in mezzo ai materiali suddetti; e suppone un gran declivio dal fondo del lago verso l' apertura dell' emissario, onde si avesse potuto formare una rapida corrente, o per meglio dire

una cascata d'acqua, per potere strascinare tanti materiali nell'acquidotto. Or tutte queste supposizioni sono gratuite, e vengono smentite da un sol fatto; dall'essere, cioè, rimasta l'apertura dell'emissario superiore molto al fondo del lago, *haud satis depressi specus ad ima vel media*. E come le pietre, il fango, e le terre, supposte in grandissima abbondanza, non potean ritrovarsi che al fondo del lago, egli è chiaro che ammesso anche l'impeto delle acque, non potean affatto quelle materie salire dal fondo del lago all'apertura superiore dell'acquidotto, per entrare in esso, ed oppilarlo. Vi si opponea la gravità specifica de' detti materiali e dell'acqua; vi si opponea la giacitura de' materiali medesimi, al di sotto molto dell'apertura dell'acquidotto; e vi si opponea, in fine, la mancanza d'una corrente, che dovea farsi da sotto in sopra, col sollevamento e strascinatura de' materiali medesimi, cose tutte assurde, e contrarie alla fisica. Dunque le acque del Fucino non colarono nel Liri, perchè restò oppilato l'acquidotto, ma perchè questo era cieco in alcune delle sue parti intermedie a tanti pozzi inutili, non perforati esattamente sulla linea, per la quale l'acquidotto con una determinata inclinazione dovea passare.

Indipendentemente dal fin qui detto, un altro ostacolo, che dovè incontrare Narciso nello scavamento di tanti pozzi, furono le acque di fel-

trazione, le quali raccolte ad uua certa profondità de' medesimi, ne doveano impedire il perforamento conveniente, e restare altri più alti, ed altri più bassi al di sopra della linea dell'emissario. Le numerose miniere d'oro e di argento travagliate dai Romani nella Transilvania ed in Ungheria, fan conoscere (siccome ho io più volte in detti paesi veduto) che non avean essi altro mezzo di liberare i lavori sotterranei dalle acque, che le gallerie di scolamento (*Wasserstolln*). Tutt'i loro pozzi si sono ritrovati sempre annegati, dal che non eran note nè le trombe, nè le meccaniche per farle agire. Quindi molte e molte ricche miniere furono abbandonate dai Romani, perchè da esse cacciati dalle acque, e riaperte dai moderni col soccorso delle trombe e delle macchine. Or chi ci assicura, che nel perforamento di tanti pozzi non avvenne lo stesso? Cioè che le acque impedirono il perforamento di questi pozzi sino alla linea progettata dell'acquidotto, e che in conseguenza anche per questa ragione l'opera restò imperfetta, e l'acquidotto cieco, ossia non interamente dall'una all'altra parte perforato. Che sia così, si è osservato che quante volte si è voluto sgomberare un pozzo, e qualche pezzo dell'acquidotto, son comparse subito le acque in quantità, le quali mal a proposito sono state prese per quelle del Fucino, ma che in sostanza erano acque di feltrazione,

cadute precedentemente in forma di pioggia sul *Salviano*, e ne' contorni de' pozzi e dell' acquidotto. In fatti lo scolo di dette acque non durava che poche ore, laddove se fossero state acque del Fucino, lo scolo una volta incominciato, sarebbe stato perenne.

Questa circostanza, ossia la mancanza di uno scolo perenne qualunque per l' acquidotto di Claudio, dimostra esser quest' opera cieca, non potendosi concepire l' oppilazione d' un acquidotto tanto grande così ermeticamente, da non lasciare scolo alcuno al Fucino. Abbiam veduto di sopra che le feltrazioni, che si fanno pel fondo di questo lago, ossia per le sue aperture naturali, dan origine al *Fibreno*, ed al *Tofano*. Or come và che l' emissario di Claudio venti palmi alto, e dieci largo in tutta la sua lunghezza di 3500 passi, non caccia fuora una sola goccia d' acqua dal Fucino? È stato oppilato dalle terre, fango, e pietre, mi rispondono i filologi, e gl' ingegneri. Ma io domando ad essi, perchè le aperture naturali del detto lago, non sono state dopo tanti e tanti secoli oppilate dalle stesse matèrie, tanto più che le aperture suddette ritrovansi al fondo del Fucino, e non al margine di esso, come l' apertura dell' emissario di Claudio? Perchè il *Fibreno* ed il *Tofano*, originati dalle feltrazioni naturali del Fucino, sono tuttavia esistenti? Bisogna dunque dire, che l' emissario di Claudio non fu oppilato dalle

acque, o per meglio dire dalle materie dalle acque in esso trasportate, siccome i commentatori de' classici pretendono, ma che restò cieco, allorchè fu fatto, perchè fallato, come sopra.

Intanto i commentatori de' classici parlano francamente del turamento dell'acquidotto, cagionato dalle acque, come se fosse ciò un avvenimento molto facile, senza riflettere all'impossibilità del turamento istesso. Per convincere questi autori del loro errore, da un verso, e far loro capire, dall'altro, che se l'acque del Fucino non colano affatto per l'emissario di Claudio, ciò avviene perchè restò questo cieco, devo far conoscere alcuni fatti, analoghi a quest' argomento.

Molti e molti laghi si fanno artifizialmente, per raccorre immense quantità di acque per le miniere, la metallurgia, i canali di navigazione, etc. Io ne conosco molti in Ungheria, in Sassonia, in Francia, nello *Hartz* etc. Nel solo *Hartz* se ne contano 56, descritti dal *Calvörs*. Nella formazione di questi laghi l'artifizio consiste, nel chiudere una valle con una gran diga, stesa trasversalmente tra i due monti, per raccorvi le acque piovane, de'torrenti, e de'fiumi, che dan origine ai laghi. Le dighe sogliono avere alcune centinaja di piedi di spessezza. Sono fatte da due mura di spessa fabbrica, o parallele, o a piani inclinati, in senso opposto, fra quali mura si ritrova battuto un terrapienamento, per potér

fare argine alla pressione di quelle gran masse di acqua. Sarebbe superfluo in questo luogo far conoscere tutte le particolarità de' laghi, delle dighe, de' meccanismi onde cacciare le acque a volontà dai laghi, de' canali di condotta, etc, oggetti tutt' ingegnosi, e di somma importanza. Mi limito solo a dire, che la cosa la più difficile in tali costruzioni, è quella di rendere le dighe (che del resto hanno una solidità ed una spessezza enorme) impermeabili *alle acque de' laghi.* In fatti a traverso di queste artifiziose dighe le acque, specialmente quelle del fondo de' laghi, feltrano, e si perdono. Le feltrazioni una volta fatte, crescono abbondantemente alla giornata, allorchè non vi si porta riparo, con quei mezzi che non è questo luogo di riferire. In mezzo alle dighe di *Schemnitz* in Ungheria, si battono terrapienamenti di argilla, alla quale quando pervengono le acque di feltrazione, sono queste dall' argilla rigettate in dietro, per la proprietà di questa terra di non ricevere più acqua, quando una volta è saturata di questo fluido. Molte, e molte dighe, penetrate dalle acque di feltrazione de' laghi, con uno scolo enorme, sono state da me vedute *ne' miei* viaggi. Ne citerò due soltanto, atteso la singolarità ed abbondanza delle feltrazioni. La prima è la diga del lago *Lampy* nella *Montagna nera* in Francia. Questo lago contiene 500000 tese cube di acqua. La sua diga

ha 60 tese di lunghezza, 50 piedi di altezza, e circa 200 piedi di spessezza. Le feltrazioni di questa diga erano enormi. Vi si è riparato con un mezzo singolare, gittando cioè da tempo in tempo della calce estinta nel lago, nel luogo che l'acqua toccava la faccia interna della diga. Feltrando l'acqua a traverso della diga, strascinava seco la calce, la quale depositata a poco a poco negl'interstizj della fabbrica, venivan questi turati, colla diminuzione delle feltrazioni. La calce si vede trasportata dall'acqua sino al muro esterno della diga, il quale si osserva stupendamente biancheggiato, ciò che dimostra la feltrazione dell'acqua. La seconda diga è quella di *S. Ferriol* parimente nella *Montagna nera* in Francia. Contiene queste digà 939104 tese cube d'acqua, per alimentare il famoso canale della Linguadoca. La diga del lago ha 400 tese di lunghezza, 99 piedi di altezza, e 480 piedi di spessezza. A traverso di questa spessezza enormissima le acque del lago feltrano, da molti anni in quà, in tanta abbondanza, che nella così detta volta d'inferno (*Vôute d'enfer*) praticata nella diga, vi è uno stillicidio perenne, provegnente dal fondo del lago, che sembra una dirotta pioggia. Essendovi io entrato per pochi minuti, restai talmente da capo a'piedi bagnato, che dovei far accendere un gran fuoco nell'alloggio del custode del lago, per asciugarmi. Fi-

nora non si è sitrovato un mezzo, come turare quelle abbondanti feltrazioni, le quali minacciano la distruzione della diga.

Or io ragiono così; se nella costruzione de' laghi artifiziali, la cosa più difficile è quella di fare le dighe impermeabili; se le feltrazioni una volta incominciate nelle dighe, crescon da giorno in giorno sempre, aumentando lo stillicidio de' laghi, come và che l' acquidotto di Claudio, aperto nel Fucino, 20 palmi alto, e dieci largo, che gli autori pretendono turato dalle materie in esso trasportate dall'impeto dell'acqua, non lascia per esso l' adito ad una sola goccia d' acqua del Fucino? Diremo che questo spazioso emissario fu dalle acque più ermeticamente, e più solidamente oppilato, e reso impermeabile, di quel che l'arte può fare nelle dighe de' laghi artifiziali? Io dietro le mie osservazioni, non posso persuadermene affatto, e devo attribuire l'impermeabilità dell' acquidotto sostenendo, che quando fu fatto restò cieco, in guisa che non è oggi traforato interamente da parte a parte, perchè fallato. Se l' acquidotto non fosse cieco, una volta imboccate in esso le acque del lago, lo scolo di esse per l' acquidotto nel Liri dovea crescere da giorno in giorno, e non già diminuire, e restare finalmente estinto. In fatti le acque urtano, allargano, ed aprono, massimamente in un cunicolo tanto grande, donde seguir dovea non l' oppilazione,

ma lo sgomberamento del cunicolo istesso. Del resto chi non conosce quanto sia difficile il chiudere il cammino all' acqua, ed impedire le feltrazioni ne' pozzi, nelle cisterne, e nelle altre conserve d'acqua, non ostante la polvere de' mattoni, la terra d' Ischia, e le altre argille, che si adoperano, per non potersi persuadere dell' oppilazione dell' acquidotto del Fucino, da materie supposte, e di natura non idonea a chiudere il passaggio all' acqua?

Non posso poi far a meno di osservare a questo proposito, che gli autori sono contraddittorj tra loro, per ciò che riguarda l'oppilazione dell' emissario di Claudio; mentre una volta dicono che restò turato allorchè fu da Narciso aperto il cammino alle acque, dalle quali a cagione delle materie che vi strascinarono dentro fu ostrutto (*quia vis aquarum prorumpens proxima trahebat*), ed un'altra volta affermano che l'oppilazione avvenne per l'odio di Nerone, *ob odium successoris.* Questa contraddizione dimostra tutt' altro, che la sognata oppilazione, ed è per me un argomento che l' acquidotto restò cieco.

La nostra dotta accademia di archeologia ha preso prudentemente la via di mezzo, poichè pretende che l' acquidotto fu incominciato a restar ostrutto al tempo di Claudio, e fu poi interamente turato col decorso del tempo. Ecco le sue parole pag. 273 del detto giornale enciclo-

pedico: *Per tal introduzione di materia dovette per necessità ostruirsi in buona parte il detto canale, e finalmente dopo qualche tempo turarsi.* Ed alla pagina 274 i dotti accademici parlano così: *Convien dunque dire, che Nerone non curò di far ripulire il canale, che si andava ostruendo per mantenere il corso dell' acqua.* E finalmente alla pagina 276 gl' illustri archeologi conchiudono in questi termini: *Tali ragioni ci portano a credere, che le acque per qualche tempo, almeno in parte a tempo di Claudio ebbero lo scolo nel Liri.* Intanto i dotti colleghi non han riflettuto, che se il canale fu ostrutto parte a' tempi di Claudio, e parte a' tempi di Nerone: se le acque ebbero lo scolo, *almeno in parte*, nel Liri a tempo di Claudio, non era possibile affatto di veder l'acquidotto interamente ostrutto, e restare per diciotto secoli a secco. In fatti una volta incominciato lo scolo delle acque per l' emissario, questo scolo dovea crescere giornalmente, e restar l' acquidotto interamente purgato dalle acque istesse, che doveano cacciarne fuora le materie di oppilazione, tanto più che il volume dell' acqua era enorme, eguale cioè al lume dell' emissario istesso. Tutte dunque le materie d' ingomberamento dovean essere spinte, e cacciate fuora dall' urto d' un volume d' acqua, alto venti, largo dieci palmi; e perciò il preteso *turamento successivo* de' dotti

accademici, è contrario alla fisica, ed ai fatti, ed io conchiudo, di nuovo, che le acque giammai colarono nel Liri, perchè l'acquidotto restò cieco in alcune delle sue parti intermedie a tanti inutili pozzi. Vorrebbero, intanto, i filologi, che io mostrassi loro sul luogo un pezzo cieco dell' acquidotto. Ma, rispondo, che bisognerebbe che tutte le porzioni di esso fossero accessibili, per potervi entrare; e poi se un tal pezzo cieco venisse a vedersi, l'uomo il più idiota del mondo darebbe col medesimo la dimostrazione dell' errore commesso da Narciso, e farebbe la confutazione de' classici. Ma dedurre quest' errore da alcuni principj montanistici ed idraulici; indovinare l'imperforamento dell' acquidotto da questi stessi principj; e dimostrarlo poi colla geometria sotterranea, ecco quel che forma il bello, ed il pregio dell' assunto.

Il più curioso in quest' affare si è, che non pochi de' nostri scrittori pretendono, che l'acquidotto di Claudio fu reiteratamente, ed in tempi diversi disoppilato, e nuovamente ostrutto, in guisa che volendosi prestar fede a quel ch' essi dicono, le acque del Fucino han colato più volte nel Liri. In fatti dicono che fu la prima volta terminato da Claudio, ed indi turato nell' avvenimento della naumachia. Trajano aprì di nuovo l' acquidotto con successo, e citano a questo proposito la famosa lapide della collegiata d'Avezzano.

Adriano

Adriano in seguito diede lo scolo al Fucino (*Fucinum emisit* dice Sparziano), ciò che dinota che l'acquidotto era rimasto oppilato. Federico II similmente ripulì l'emissario suddetto, e si cita il suo registro, esistente nella camera della Sommaria, e nell'archivio della zecca di Napoli. Alfonso I d'Aragona lo fece anche lui nettare, giusta il compendio istorico del *Loschi.* Finalmente i baroni ed i possidenti de' Marsi fecero sgomberare l'acquidotto dai due professori primarj Domenico Fontana, e Mario la Cava. Ecco dunque quanti sgomberamenti, e nuove oppilazioni ha sofferto l'emissario di Claudio!!!

Or tutto ciò non dimostra altro, allorchè con criterio si esamina la cosa, che l'insussistenza, e l'assurdità di tali racconti. Per me domando, come potè avvenire questo reiterato turamento dell'emissario? Se non si può affatto spiegare il primo, quello cioè preteso accaduto a' tempi di Claudio, è impossibilissimo dar ragione de' susseguenti. Che sia così, i nostri dotti accademici Ercolanesi spiegando le parole di Tacito *quia vis aquarum prorumpens proxima trahebat* parlano in questa guisa (pag. 273): *Ecco dunque il secondo errore, che si commise in quest'operazione, quale fu quello di aprire tutto ad un tratto il gran canale in modo, che l'acqua portasse tanta veemenza, onde dovesse trar seco tutte le materie estranee, ed introdurle nel canale.* E nella

pagina 277 i dotti accademici attribuiscono il turamento ed il guasto del canale *alla materia grossa*, *che seco trasse l' acqua nel precipitar con furia*. Sia, io dico, che la prima volta dovè restare turato il canale, perchè fu commesso l' errore di essere stato *tutto ad un tratto aperto*, e perchè l' acqua vi trasse dentro *la materia grossa*, che del resto era più presto idonea a dare lo scolo all' acqua per l' acquidotto, che a turar questo ermeticamente. Ma, soggiungo, che ciò non dovea accadere nelle oppilazioni susseguenti, quando i direttori, e professori degli sgomberamenti, avvertiti dal primo errore, doveano prendere tutte le precauzioni necessarie, onde il gran canale non fosse *tutto ad un tratto aperto*, e doveano prima dell' apertura nettare tutte le vicinanze di esso *dalle materie grosse*. Ma chi non vede che i detti direttori e professori erano incorrigibili? Io fo loro grazia, negando gli sgomberamenti asseriti. Altronde una sola volta disoppilato e sgomberato l' acquidotto, non era più possibile di vederlo nuovamente ostrutto, perchè sarebbe stato tenuto sempre pulito dal corso d' un immenso volume d' acqua, avvalorato dall' impeto della pressione del lago. Tutti coloro che parlano di tali oppilazioni, paragonano, senz' accorgersene, un acquidotto alto venti palmi, largo dieci ad un picciol cannello d' una fontana, capace di esser oppi-

lato con un poco di stoppa, o altro. Or io sostengo che ancorchè l' acquidotto fosse stato fabbricato da banda a banda, cioè turato con un masso di fabbrica, pure col tempo le acque del Fucino si avrebbero aperta una strada a traverso di esso, e si avrebbe oggi uno scolo perenne, ed abbondante d' acqua per l' apertura dell' acquidotto vicino *Capistrello*.

Che se poi facciamo attenzione alla feltrazioni naturali del Fucino, abbiamo in questo lago un fenomeno, che dimostra l' impossibilità d' un turamento perpetuo delle vie, per le quali le feltrazioni han luogo, ed in conseguenza un' impossibilità maggiore del turamento perpetuo d' un acquidotto tanto grande, qual è quello di Claudio, per effetto dello scolo delle acque del lago, che per tal acquidotto si suppone effettuato una volta dagli autori. Dal tempo anteriore a Strabone sino ad oggi, il Fucino ha sofferto alterne escrescenze ed abbassamenti d' acqua, siccome ho già osservato (pag. 43). Queste vicende alterne del lago sono state cagionate sempre dal turamento de' meati naturali, prodotto dalle feltrazioni (quando le escrescenze han avuto luogo), e dallo sgomberamento de' meati medesimi, per opera delle feltrazioni istesse (allorchè l' abbassamento dell' acqua n' è stato l' effetto); in guisa che le feltrazioni *disoppilanti* vincono sempre, e non dan luogo ad un' oppilazione perpetua. Nel pas-

sato anno 1817 il Fucino, che negli anni scorsi era cresciuto sempre, si abbassò di cinque palmi. Ecco come le feltrazioni vincono sempre; ecco come disoppilano finalmente i turamenti; ecco come l'acquidotto di Claudio così grande, non potea restare perpetuamente turato dall' oppilazione, prodotta una volta dalle acque del lago, che per esso colarono nel Liri, siccome han sognato gli autori.

Ma che diremo della famosa lapide della collegiata d' Avezzano? Che diremo dell' altra lapide d' Adriano? Che diremo del registro di Federico II? Che diremo del compendio istorico del *Loschi*, a favore dello spurgo fatto eseguire da Alfonso I d' Aragona? Che diremo delle operazioni intraprese dai professori Domenico Fontana, e Mario la Cava, per ordine de' baroni e proprietarj de' Marsi? Che diremo, in fine, *delle medaglie, inscrizioni, e ruderi antichi cavati nella conca stessa del lago*, che giusta i dotti accademici Ercolanesi (pag. 279) *accreditano la fede* de' classici, e degli altri scrittori, relativamente alla riuscita dell' opera di Claudio, ed allo scolo delle acque del Fucino per essa nel Liri? Per me tutte queste lapidi, inscrizioni, registri, medaglie, e ruderi antichi, niente significano. Se l'apertura dell' emissario, dalla parte del lago, si è ritrovata una volta a secco, perchè fallato il livello di esso da Narciso, come sopra, queste

fatto smentisce il preteso scolo del Fucino nel Liri, le lapidi, le inscrizioni, le medaglie, e le altre cosarelle, vantate dagli antiquarj e dagl' istorici, per provare lo scolo suddetto. Quindi io dico, che le lapidi, le inscrizioni, e le medaglie si fan sovente, si appiccano, o si seppelliscono ne' luoghi, dove vi è il progetto di fare un' opera: che queste opere restano spesso o in progetto, o abbondonate, o imperfette, ma le lapidi, le inscrizioni, e le medaglie restan sempre le stesse, per cui quando dopo secoli vengono disotterate, niente provano: che tali monumenti di antichità sono un argomento di quel che si volea fare, e non già di quel che fu fatto: che, per esempio, da quì a cinquanta secoli, quando Napoli sarà forse distrutta, saran ritrovate innanzi all' attual *Largo di Palazzo* le medaglie, dal pubblico vedute ivi solennemente seppellire, durante l' occupazione militare, per l' inaugurazione del noto foro, allora decretato, e gli antiquarj futuri sosterranno con fanatismo, che vi fu una volta un tal foro in quel luogo, che per grazia di Dio è andato in fumo: che riguardo al registro di Federico II, da quì ad alcuni secoli la posterità avrà nel bullettino delle leggi, pubblicato nel tempo della detta occupazione militare, tanti decreti, che ordinano, e fan vedere intraprese tante opere pubbliche, come strade, ponti, disseccamenti di terreni paludosi, stabilimenti di

benificenza, d' industria, e simili, quali cose tutte sono rimaste in progetto, e nell' oblio: e che in fine le lapidi, le inscrizioni, le medaglie, e le storie stampate dagli autori e giornalisti del tempo, sono sovente il risultamento dell' adulazione e della barbarie del secolo, narrandosi con impudenza ed in barba de' contemporanei cose, ed avvenimenti del giorno sfigurate, alterate, e sfacciatamente al rovescio narrate.

Riguardo alle nuove inondazioni, che ho detto dover essere necessariamente l' effetto dello sgomberamento dell'emissario di Claudio (supposto cioè la riuscita dell'operazione, ossia lo scolo del Fucino nel Liri) mi limito a dire, che le acque superiori all' apertura dell'acquidotto annegata, sono d' una sì gran mole, da non potersi affatto immettere nel Liri, poichè sarebbe tosto inondata una gran parte della provincia di Terra di Lavoro, a cagione della strettezza del fiume, e delle ripe basse di esso, andando il suo pelo quasi rasente le pianure. Che si calcoli il volume d'acqua del Fucino, superiore all'apertura suddetta; che si calcoli la capacità intera del Garigliano, e si vedrà che questo fiume, il quale ad ogni dirotta pioggia trabocca e si spande, non potrà mai ricevere una massa d'acqua tanto grande di quel lago, senza formare nuove, grandi, e perenni inondazioni. Cioè si darà origine ad un gran nuovo lago in Terra di Lavoro, senza disseccare l' an-

tico sù gli Appennini. Io calcolo nella maniera seguente, e questo calcolo è svantaggioso al mio assunto, dovendo premettere, che per i calcoli di questo genere, mai potran aversi dati certi, per cui prendendosi, siccome io ho fatto, dati approssimanti e svantaggiosi all' oggetto, si avranno risultamenti assai più favorevoli all'argomento proposto. Altronde i dati ed i calcoli adoperati, servono poi di norma, allorch' è questione di venire al fatto.

Dunque suppongo il perimetro del Fucino di sole miglia 44, ridotto in forma circolare (avendone circa 50). Il suo diametro, perciò, sarebbe di 14, il raggio di 7, e la metà del raggio di $3\frac{1}{2}$ miglia. Conseguentemente moltiplicato il perimetro del lago per la metà del suo raggio, si avrà la sua superficie. Vale a dire miglia 44 = 44000 passi, o tese (mentre un passo di palmi $7\frac{1}{4}$ forma una tesa in circa) $\times$ $3\frac{1}{2}$ miglia, ossia per 3500 tese = 154000000 tese di superficie. E prendendosi per profondità soli piedi 6, ossia una tesa d'acqua al di sopra dell' apertura dell' emissario, coperta ora dal lago (ciò ch' è molto poco) avremo 154000000 $\times$ 1 = 154000000 tese cube d'acqua al di sopra dell' apertura annegata dell' acquidotto.

Vediamo adesso la quantità d' acqua, contenuta in tutto il Garigliano, ossia la sua capacità da *Capistrello*, dove imboccar deve l' acquidotto

nel fiume, sino al mare. La lunghezza di detto fiume, calcolate le tortuosità del suo corso, non ascende a 50 miglia; siano 50 miglia = 50000 tese. La sua larghezza media non importa 24 tese; siano 24 tese. La sua profondità media, dal fondo alle ripe, non arriva a 4 tese; siano 4 tese. Avremo dunque $50000 \times 24 \times 4 = 4800000$ tese cube d' acqua, contenute in tutta l' estensione del Garigliano. Ma abbiam veduto che l' acqua superiore all' apertura dell' acquidotto annegata ascende a tese cube 154000000; perciò $\frac{154000000}{4800000} = 32 \frac{1}{12}$.

Vale a dire che l' acqua superiore all' apertura suddetta, sarebbe capace di dar origine a trentadue altri fiumi ed un duodecimo, ognuno tanto lungo, tanto largo, e tanto profondo, quanto è il Garigliano. Ecco dunque l' impossibilità d' immettere l' acque suddette del Fucino nel Liri, le quali inonderebbero una gran parte della provincia di Terra di Lavoro; ed ecco perchè il rimedio tanto costoso, sarebbe peggiore del male, siccome fin dal principio dicea.

Nè giova il dire, che le acque verrebbero immesse a poco a poco nel Liri, per evitare le inondazioni, poichè tenendosi conto dell' acqua superiore all' apertura annegata suddetta: del volume d' acqua contenuto in tutta la capacità del Garigliano, da *Capistrello* al mare: di quella che potrebbe esser immessa nel Liri in tempo

di siccità, e dell'abbassamento di detto fiume: del tempo che l' acqua del lago immessa nel Liri ha bisogno per pervenire, e sboccare nel mare: del tempo annuale, in cui atteso la siccità e l' abbassamento del Garigliano, potrebbe aver luogo l' immissione suddetta in questo fiume: e della quantità d' acqua che i fiumi, i ruscelli, e le nevi liquefatte portano annualmente nel Fucino, si potrà da tutto ciò rilevare, che lo scolo del lago nel Liri sarebbe sempre uguagliato, che anzi superato dall' affluenza delle acqne d'immissione in quel lago. In fatti.

Abbiam veduto che l'acqua superiore all'apertura dell' acquidotto, annegata dal lagó, ascende a 15400000 tese cube (pag. 119).

Abbiam veduto che il volume d' acqua contenuto nell' intero Garigliano importa 4800000 tese cube (pag. 120).

Tenendosi conto del volume d'acqua, che nella stagione arida, e nell' abbassamento del Garigliano potrà esser introdotta in questo, sarà ritrovata tutto al più eguale a $\frac{1}{16}$ dell' intero contenuto dell'istesso fiume, ossia eguale a 300000 tese cube, poichè le ripe più basse (per le quali si farebbe l' inondazione) non sarebbero che $1\frac{1}{2}$ piede superiori al pelo del fiume, la di cui profondità media abbiam fissata a piedi 24.

Volendosi determinare il tempo, che l' acqua ha bisogno per giugnere da *Capistrello* al mare,

e sboccare in questo, distanza di 50 miglia come sopra; uopo è riflettere che atteso l' ingombramento della foce del Garigliano, lo scolo delle acque, che si fa per esso nel mare, procede lentamente; in guisa che da *Capistrello* al mare le acque del Fucino han bisogno almeno 40 ore di tempo, ciò ch' io deduco dal seguente fatto. Le acque, in gran piena, del lago artifiziale *S. Ferriol* in Francia, di sopra mentovato, han bisogno da 12 a 14 ore per giugnere dal lago al punto di divisione (*point de partage*) a *Naurouse*, distanza di 19543 tese (*Andreossy histoire du canal du midi pag. 212*); vale a dire che percorrono quasi 20 miglia in 13 ore, ma il corso è libero, facile, ed in piena acqua, ossia celere. Quindi da questo fatto argomento, che le acque del Fucino han bisogno almeno 40 ore per pervenire, e sboccare al mare, mentre le acque libere di *S. Ferriol* metterebbero 32 $\frac{1}{2}$ ore per poter percorrere 50 miglia. Altronde 50 miglia percorse in 40 ore, danno palmi 2 $\frac{1}{2}$ in circa per ogni minuto secondo, ciò che combina con altre sperienze, relative al corso, ed alla velocità dell' acqua ne' varj fiumi. E come ho osservato che in tempo di siccità, e nell' abbassamento del Garigliano si potrebbero immettere in questo 300000 tese cube d' acqua; perciò è evidente che nel tempo di 40 ore correrebbero al mare 300000 tese cube d' acque del Fucino.

Ritrovo poi che l'immissione di 300000 tese cube d'acqua del Fucino nel Garigliano, non potrebbe aver luogo che in soli cinque mesi dell' anno tutto al più, per la siccità della stagione, e per l'abbassamento del fiume = 150 giorni = 3600 ore annue. Perciò se 300000 tese cube d'acqua colano nel mare in 40 ore di tempo, avremo per le 3600 ore annue d'immissione la seguente proporzione $40 : 300000 :: 3600 : x = 27000000$ tese cube (a). E come il volume d'acqua superiore all' apertura annegata importa 154000000 tese cube, come sopra, perciò dedotta da questa somma 27000000 di tese cube, vi resterebbe un residuo di 127000000 di tese cube d'acqua al di sopra dell' apertura dell' acquidotto annegata suddetta. Vale a dire che lo scolo delle acque del Fucino nel mare non importerebbe annualmente (supposto che altre acque non entrassero

---

(a) *Nel tempo di 3600 ore si farebbero in vece di 90, 89 scoli di $\frac{1}{16}$ ognuno dal Fucino al mare, alla ragione di 40 ore per ogni scolo, all' infuora del primo, che richiederebbe 80 ore siccome sarà facile di rilevare riflettendovi un poco. Quindi 89 $\times$ 300000 = 26700000 canne cube, in vece di 27000000; per cui la proporzione stabilita dà 300000 tese cube d'acque di più in svantaggio del mio assunto.*

nel lago) che la diminuzione di circa $\frac{1}{7}$ del volume d' acqua superiore all' apertura annegata dell' acquidotto. Ed avendo messo eguale a soli piedi 6 l' altezza dell' acqua , al di sopra dell' apertura annegata suddetta (essendo per altro quest' altezza assai più grande), egli è chiaro che disoppilato e purgato l' acquidotto , non si avrebbe per risultamento, che l' abbassamento o disseccamento annuo d' un sol piede delle acque , che sovrastano ora l' apertura medesima , ciò che si ridurrebbe ad una bagattella tale , da non recar verun vantaggio sensibile alla regione de' Marsi , che si vuol liberare dall' inondazione del Fucino.

Ma questa bagattella di disseccamento svanisce immediatamente , tenendosi conto delle acque , che i fiumi , i ruscelli, le piogge , e le nevi liquefatte annualmente immettono nel Fucino, essendo un fatto conosciutissimo, che da pochi anni in quà le inondazioni del lago crescono annualmente di alcuni piedi. Quindi siccome dicea pocanzi lo scolo delle acque di questo lago, che si farebbe pel Garigliano nel mare , sarebbe sempre uguagliato, o superato dall'immissione, che verrebbe il lago a ricevere delle acque piovane e delle nevi suddette. Conseguentemente si direbbe, nel primo caso, dell' autore dello sgomberamento dell' acquidotto di Claudio , *inane opus tentavit*; e subito che l' immissione sa-

ebbe maggiore dello scolo, *inane et periculosum opus tentavit*, giacchè la provincia di Terra di Lavoro sarebbe subito inondata. Il risultamento, perciò, sarebbe una continua guerra tra gli abitanti della regione de' Marsi (che per prosciugare le loro terre vorrebbero in tutti i tempi dell' anno immettere nel Liri) e quelli di Terra di Lavoro, che pretenderebbero opporsi all' immissione, per non esser inondati. Or per legge i proprietarj delle possessioni di Terra di Lavoro prossime al Liri, han il dritto di domandare una garantia dagl' intraprenditori dello sgomberamento dell' acquidotto di Claudio, per i danni che potran loro essere cagionati dalle inondazioni.

La conseguenza del fin quì detto è, che non basta disoppilare, e nettare l' acquidotto di Claudio, o perforarne un nuovo, colle dovute regole, nel *Salviano*, per veder diminuite le acque del Fucino immettendole nel Liri. Ciò sarebbe voler ficcare due piedi in una scarpa. Bisogna, in somma, scavare per le acque del Fucino un letto proprio, dal *Salviano* al mare, ed ecco l' origine d' una branca del canale da me proposto. Facendosi la stessa cosa dalla parte opposta, si avranno le due branche del canale di navigazione, per l' unione de' due mari, e diminuito il Fucino.

Questa lunga digressione, alla quale i *disoppilatori* dell' acquidotto di Claudio per abbassare le acque del Fueino al livello dell' apertura dell'

acquidotto annegata dal lago, han dato origine, mette il punto classico della storia, al quale mirano i filologi interamente in oblio. Non si tratta, in fatti, più di disseccare, o diminuire le acque dell' antico lago. La gran questione si ritrova ridotta a vedere, se potrà essere scolata una picciola parte delle acque superiori all' acquidotto annegato, senza produrre nuove inondazioni. Quindi l' opera di Claudio mai fu analoga all' oggetto, che si eran proposto i Romani, ciò che forma il primo de' tre punti cardinali del mio assunto. Il secondo, che quest' opera mal intesa, fu fallata da Narciso, siccome dal fin quì detto resta dimostrato. Il terzo punto, in fine, si aggira intorno al canale d'unione de' due mari, del quale farò appresso parola.

Intanto provo non poca soddisfazione nel vedere, che dal che ho io messo in campo le questioni relative al Fucino, ed alle inondazioni, che potran avvenire dallo sgomberamento dell' acquidotto di Claudio, e dal che il mio manoscritto si è ritrovato per quattro mesi al di fuora delle mie mani, con aver circolato per la città, provo non poca soddisfazione, ripeto, nel vedere, che si teme oggi l' inondazione della provincia di Terra di Lavoro dal detto sgomberamento, al che non si era prima mai pensato. In fatti la commessione incaricata dell' esame del progetto dello sgomberamento suddetto proposto, ha non

a guari prudentemente ordinato un esame da *Capistrello* al mare, ad oggetto di rilevare se dall' immissione del Fucino nel Liri potrà avvenirne, o nò inondazione alcuna in detta provincia; ma nessuno si è avveduto finora, che il timore concepito d' un' inondazione nella provincia di Terra di Lavoro, è in contraddizione con gli antecedenti, che han prodotto il progetto dello sgomberamento. Come và ciò? Sento domandarmi. Mi spiego.

In tutt' i tempi ne' quali è stata questione di sgomberare l' emissario di Claudio, per immettere il Fucino nel Liri, si è partito sempre dalla falsa supposizione, che altre volte le acque del lago colarono effettivamente in questo fiume, e che l' emissario si ritrova da banda a banda in tutta la sua lunghezza di tre miglia e mezzo perforato. Coloro dunque che temon oggi un' inondazione in Terra di Lavoro dallo sgomberamento dell' acquidotto, dovrebbero metter in dubbio, e rinunciare alle idee avute finora, cioè allo scolo altre volte preteso seguito delle acque del Fucino nel Liri, ed al perforamento intero dell' acquidotto. In fatti chi teme oggi una tal inondazione, si ritrova costretto di ragionare così: *Dunque l' istesso timore dovè esistere, ed inondazioni dovean seguire, allorchè fu fatta l' opera. Ma come la storia non ci parla d' inondazioni seguite a tempo di Claudio, al-*

lorchè fu aperto l' acquidotto. Dunque o le acque del Fucino mai colarono nel Liri, perchè l' acquidotto restò cieco; ovverò vi colarono, e non vi furono inondazioni. Nel primo caso, quindi, bisogna dire ch' è falso quanto narra la storia, relativamente al successo dell' opera di Claudio, e noi che temiamo ora un' inondazione, siamo in contraddizione con gli antecedenti, che ci han determinati allo sgomberamento dell' emissario. Nel secondo caso, noi non dovremmo avere timore alcuno, perchè se non vi furono inondazioni, allorchè le acque del Fucino colarono la prima volta nel Liri, neppure dovran esservene, quando andremo a disoppilare, ed a nettare l'acquidotto. Questo raziocinio, in somma, che son costretti di fare coloro che pretendono sgomberare l'acquidotto di Claudio, e da un tale sgomberamento temono un' inondazione, dimostra che procedon essi a tentone, e senza fondamento alcuno relativamente a quest' oggetto.

CAPO TERZO.

I.

La scienza fa conoscere le menzogne della storia, l'errore commesso da Narciso nell'opera di Claudio, e ci apre la strada alla grande operazione del disseccamento de' due terzi del Fucino, ed alla formazione d'un canale di navigazione, col residuo delle acque, per l'unione dell'Adriatico col Mediterraneo. Ossia materiali per la soluzione del mio problema, dalla quale l'anzidetto dipende; cioè natura de' lavori geometrici, montanistici, ed idraulici, per questo doppio oggetto. Opposizioni, e risposte. Progetti assurdi, da taluni proposti, per asciugare il Fucino.

Ecco la gran nuova scena aprirsi a coloro, che vorranno da oggi in avanti occuparsi di questo dilettevole, ed interessantissimo argomento. Basta risolvere il problema in questione, per poter rilevare dai piani, e dai profili geometrici, quanto alle ricerche suddette si conviene. Si tratta dunque di esporre i materiali del problema, ossia le operazioni della geometria sotterranea necessarie, la quale essendo assolutamente ignota presso di noi, mi vedo nell'obbligo di suggerire le seguenti istruzioni.

I. Provvedetevi de' seguenti oggetti.

A. D'una corda di canapa di $\frac{1}{10}$ di pollice incirca di diametro, lunga trenta canne, e che sia ben stirata; a qual effetto vi terrete sospeso un peso.

B. Di due scanni (*Schämmel*) fatti da tre tavole un palmo larghe, e di un'oncia di spessezza, connesse insieme in forma di triangolo isoscele, alto palmi 5 $\frac{1}{5}$; in modo che la tavola rappresentante la base del triangolo intersechi le altre due, che formano i lati medesimi, onde questi possano poggiare colla punta a terra, restando lo scanno dritto e fermo. La terza tavola, che forma la base, sorta un palmo e mezzo dall'una e dall'altra parte de' due lati, affinchè un assistente possa sedervi sopra e tenere immobile lo scanno. Al vertice del triangolo vi sia ficcato, in ogni scanno, un chiodo di ottone, con una testa rotonda in forma d'un bottone, grande $\frac{1}{4}$ di pollice. Questi due scanni messi sul suolo, a quella distanza che si vuole l'uno dall'altro, si legano ai due chiodi le due estremità della corda di sopra accennata (A), facendo che sia ben tesa, per sospendervi il semicerchio e la bussola.

C. D'un semicerchio di ottone, diviso in due angoli retti, ritrovandosi zero alla metà della circonferenza, ed a destra ed a sinistra del zero la divisione di ogni angolo retto in 90 gradi. Ogni grado sia suddiviso per metà, e questa in due

parti, per avere 15. 30. 45. minuti del grado, e riscontrare i gradi ed i minuti, indicati dal pendolo nel semicerchio, nelle tavole de' seni. Dal centro del diametro del semicerchio penda un picciolo pendolo di ottone, legato ad un crine di cavallo, e che giunga tre dita al di sotto della circonferenza del semicerchio, affinchè il crine adattandosi sulla divisione di esso, possa segnare i gradi ed i minuti. Il semicerchio sarà guernito alle due estremità del diametro di due uncinetti d'ottone (*Hänghacken*) per sospenderlo alla corda tesa. Avverto che il semicerchio per queste operazioni dovrebbe avere circa due piedi di diametro, per marcarvi distintamente i 60 minuti di ogni grado; e dovrebbe essere d'una materia leggiera, acciò dal suo peso non venga curvata la corda, alla quale si sospende, perchè rappresentando questa un' ipotenusa d' un triangolo rettangolo, incorrerebbero degli errori nel calcolo de'due cateti, in seguito di essere l'ipotenusa divenuta più lunga, a cagione della curvatura cagionatale dal peso del semicerchio. Io feci costruire dal meccanico Voigtländer in Vienna de' bellissimi semicerchi grandi di argento sottilmente laminato, delle eleganti bussole, ed una collezione di perfettissimi istrumenti per le operazioni geometriche, quali oggetti tutti, da me mandati in Napoli, non si sono più ritrovati.

D. Di una bussola all' ungherese (*Hängkom-*

pass), divisa in 24 ore, ed ogni ora in 15 minuti, per aversi nel cerchio, nel di cui centro l'ago calamitato gira, quattro angoli retti, divisi in 360 gradi.

E. D'un sospensorio (*Hängzeug*), fatto da due cerchi di ottone, che s' intersecano tra loro, per situarvi in mezzo la bussola. Uno de' due cerchi avrà lateralmente due uncinetti, come quelli del semicerchio (C), per sospendere la bussola alla corda, quando si ritrova stesa tra li due scanni.

F. Di due righe di legname di abete, ognuna lunga otto palmi, ossia una canna, larga tre once, e della spessezza un' oncia. Sarà divisa in 10 parti eguali, che formeranno 10 palmi decimali, ed ogni palmo in 10 once; in guisa che si avranno decime, e centesime di canna per la facilità del calcolo. Le due estremità d' ogni riga saranno guernite di ottone, acciò non siano consumate nel misurare. Con queste due righe, che da ora innanzi chiamerò *canne*, due assistenti misureranno la corda distesa tra li due scanni, applicando le due canne sopra della corda, in modo che si tocchino, senza che la corda faccia curvatura alcuna, e passando a vicenda or l'una, or l'altra canna in avanti, facendo avanzare or l'uno, or l'altro assistente.

G. D'un rapportatore di ottone (*Zulegzeug*), ossia d' una tavoletta, rappresentante un paral-

lelogrammo, per situarvi in mezzo la bussola, allorchè si toglie via dal sospensorio, e per fare il piano geometrico nella carta. Il rapportatore dovrà avere eziandio due traguardi di ottone, per fissarli, allorchè occorre, alla metà de' due lati brevi del parallelogrammo, sulla linea settentrionale dell' ago calamitato. Uno de' due traguardi, quello cioè d' avanti posto sul settentrione, avrà in mezzo un crine di cavallo, o un filo nero di seta ben teso per mirare, e puntare un' asta, ficcata sul terreno, un' albero, etc nelle occorrenze.

II. D' un treppiede di legname, guernito di ottone, e di punte di ferro, per poterlo piegare, aprire, e fissare sul terreno, e mettervi al di sopra il rapportatore contenente la bussola, e guernito de' traguardi, come sopra. Il rapportatore deve esser messo sopra del treppiede in maniera, da poterlo girare colla mano, e darli quella direzione, che si vuole, e poter guardare gli oggetti a traverso de' traguardi, per notare l'ora ed i minuti, che verranno segnati dall' ago calamitato. A tal effetto ho guernito il mio d' un apparecchio d'ottone analogo. Dal centro del treppiede deve scendere un pendolo di ottone, terminato a punta, acciò abbassato sul terreno, si abbia sopra di questo un punto, corrispondente al di sotto del centro, sul quale l' ago calamitato gira; in guisa che avanzandosi coll' apparecchio da un luogo ad un altro, si abbiano sul terreno tutt'i

punti, cioè il principio e la fine di ogni operazione, e non vi sia pericolo di errore.

I. Di due aste, lunghe circa 30 palmi, di figura rotonda, e guernita ognuna d'una banderuola all'estremità, perchè siano visibili. L'altra estremità sarà guernita d'una solida e lunga punta di ferro, per ficcarla nel terreno, ed avere l'asta immobile e dritta.

K. Finalmente d'un libretto di rubriche, per notarvi tutte le particolarità delle operazioni, libretto che vi farete voi stesso, nella maniera che or ora dirò.

II. Si chiama *fare un tratto*, allorchè messi i due scanni alla distanza non più di 30 canne l'uno dall'altro, facendovi sedere sopra gli assistenti, per tenerli immobili, e legata la corda ai due bottoni di ottone, in modo che sia ben tesa, vi si sopende il semicerchio, per rilevare i gradi ed i minuti, ossia l'inclinazione della corda sull'orizzonte; indi vi si sospende la bussola, per conoscere l'ora ed i minuti, ossia la direzione della corda verso i punti cardinali del globo; e finalmente si misura la corda colle due canne, per conoscere la lunghezza esatta di essa in canne, decimi, e centesimi, ossia per conoscere la distanza de' due punti, indicati dai due bottoni d'ottone, ai quali la corda è legata. Nel sospendere la bussola alla corda bisogna badare, acciò il settentrione sia sempre in avanti, ciò

che dovrà farsi anche allorchè messa la bussola nel rapportatore, si farà il piano geometrico del lavoro fatto.

III. La corda tesa tra li due scanni, rappresenta l'ipotenusa d'un triangolo rettangolo. La linea orizzontale, che s'immagina tirata per l'estremità della corda, legata al primo scanno, e tagliata dalla perpendicolare, che si concepisce abbassata, o inalzata dall'altra estremità della corda stessa, attaccata al secondo scanno, vien chiamato *cateto orizzontale*, o semplicemente *orizzontale*. La perpendicolare suddetta, abbassata dall'ultima estremità della corda sulla linea orizzontale descritta, vien detta *cateto perpendicolare*, o semplicemente *perpendicolare*. L'angolo che il semicerchio sospeso alla corda dimostra, è eguale all'angolo fatto dall'ipotenusa e dal cateto orizzontale, siccome si dimostra in geometria. Ogni tratto, conseguentemente, fatto come sopra, rappresenta un triangolo rettangolo, in cui restano determinate tre cose; cioè la lunghezza dell'ipotenusa, misurata colle due canne; l'angolo fatto da questa coll'orizzontale, conosciuto col semicerchio; e l'angolo retto, compreso dall'orizzontale, e dal cateto perpendicolare suddetto. In conseguenza col soccorso delle tavole de'seni si ritrova il valore de'due cateti, e del terzo angolo del triangolo. E come all'ipotenusa, ossia alla corda, è stata sospesa la

bussola, perciò resta determinata la direzione di questa linea, ed in conseguenza la direzione anche del cateto orizzontale, che giace al di sotto dell' ipotenusa. Il piano geometrico componendosi da tutt' i cateti orizzontali, messi l'uno dopo dell'altro sopra della carta, per mezzo della bussola, situata sul rapportatore, e con una scala di proporzione, siccome dirò in seguito, egli è chiaro che si avranno sulla carta tutt' i tratti fatti, nella stessa posizione tra i punti del globo, che si ritrovano in natura, ossia nello spazio, sù di cui si è operato; ed oltre a ciò, si avranno ancora sulla carta tutt' i tratti suddetti impiccioliti con la scala di proporzione accennata. La corda tesa tra li due scanni può scendere, o salire, secondo che il terreno, sù del quale si fanno i tratti sale, o scende. Il pendolo, conseguentemente, attaccato al crine di cavallo nel semicerchio, marcherà gli angoli ascendenti, e discendenti, e si avrà, col soccorso delle tavole de' seni, il valore de' cateti perpendicolari ascendenti, o discendenti, coi quali facendosi il profilo geometrico sulla carta, restano conosciute le altezze, e gli abbassamenti de' terreni, sù de' quali i tratti sono stati fatti. Ecco, quindi, come con questa maniera di oprare, si riduce tutto al tatto, andandosi sempre da punto in punto (giacchè terminato un tratto, si passa innanzi uno de' due scanni, quello cioè di die-

tro, per farne un altro, e così si procede sempre sino alla fine); per cui questo è il solo metodo di operare con esattezza, ciò che non si può ottenere nè colla squadra, nè colla livella ad acqua, nè con i traguardi, nè col corobate, e simili.

IV. Fatevi un libretto di rubriche, affinchè possiate notarvi, siccome dicea pocanzi, l'occorrente nel mentre farete i tratti, e dopo, e che si riduce a ciò che segue. Ogni rubrica sarà contenuta in una pagina, divisa in nove colonne. La prima colonna conterrà il numero de' tratti, incominciando da uno, etc. La seconda colonna marcherà i gradi ed i minuti degli angoli ascendenti, se saran tali, segnati nel semicerchio, dopo che avrete appeso alla corda questo istromento. La terza colonna farà vedere i gradi ed i minuti degli angoli discendenti, se tali saranno, mentre nel fare i tratti occorrerà salire, e scendere con gli scanni, ed in conseguenza si avranno ora angoli ascendenti, ed ora discendenti. La quarta colonna conterrà la direzione dell' ipotenusa, ossia le ore ed i minuti, che saranno segnati dall'ago calamitato nella bussola, dopo averla sospesa alla corda, e che l'ago calamitato si sarà fermato. La quinta colonna farà conoscere la lunghezza dell' ipotenusa, ossia della corda in canne, decimi, e centesimi, dopo che sarà stata misurata colle due canne, come sopra.

La sesta colonna conterrà le osservazioni, che farete in ogni tratto, marcando cioè i punti rimarchevoli, gli edifizj, le strade, le acque, le direzioni degli oggetti, che determinerete colla bussola, e tutto ciò che nel fare i tratti ritroverete sul vostro cammino, notando le distanze degli oggetti dal punto, donde sarete partito, e che misurerete colle due canne. Questi oggetti saranno poi messi in carta nella loro posizione naturale, allorchè farete il piano ed il profilo. Le suddette sei colonne, dunque, dovranno essere ripiene nel mentre starete oprando, ossia quando farete i tratti. Ciò finito, mettetevi a calcolare tutt' i tratti fatti, e ritroverete, col soccorso delle tavole de' seni, il valore de' due cateti de' triangoli rettangoli, rappresentati dai tratti, e passate questo valore nelle rubriche. La settima colonna, conseguentemente, conterrà i cateti orizzontali in canne, decimi, e centesimi, e con quali cateti si forma il piano geometrico colla bussola, siccome ho detto. L' ottava colonna conterrà i cateti perpendicolari ascendenti, corrispondenti agli angoli di tal natura, in canne, decimi, e centesimi. La nona colonna, finalmente, conterrà i cateti perpendicolari discendenti, corrispondenti agli angoli di questo genere, in tese, decimi, e centesimi. Allorchè si tratta di definire le altezze tra due punti, notati nelle rubriche, sommate le perpendico-

lari ascendenti; indi sommate le descendenti; e sottraendo la somma minore dalla maggiore, avrete nel residuo il valore della salita, o dalla discesa. Con questi cateti poi perpendicolari farete il profilo geometrico, siccome dirò in seguito.

V. Entrate nell' emissario di Claudio. Fissate un punto alla metà della bocca dell' apertura, sulla base di esso, ficcandovi un chiodo; legatevi la corda, e fate con gli scanni quanti tratti potrete in esso. Cercate di entrare ne' cuncoli intermedj ai pozzi, e fatevi quanti tratti potete, non omettendo di misurare la profondità di ogni pozzo, la sua larghezza e lunghezza, e la direzione de' lati dell' orifizio, che conoscerete applicandovi la bussola. Notate l' altezza degli scanni al di sopra della base de' cunicoli, acciò sottratta dalla somma de' cateti perpendicolari, possiate conoscere l' inclinazione della base. Trattandosi di pozzi inclinati, o obliqui, adattatevi il semicerchio per mezzo della corda, ovvero fatevi de' tratti, se i pozzi sono accessibili. De' pozzi verticali ne misurerete la profondità (cioè sino all' emissario sottoposto) con una cordella. Indi cercate di fare altri tratti al giorno, per unire tutti gli altri, cioè quelli fatti nella prima porzione dell' emissario, e nelle altre porzioni intermedie ai pozzi verticali, nelle quali avrete potuto entrare.

VI. Ritornate indi all' apertura dell' emissario,

ossia al primo punto, ed incominciate a fare nuovi tratti al giorno con li due scanni, che farete avanzare l'uno dopo dell'altro. Continuerete così sempre, andando per dove potrete, perchè messi poi nella carta i tratti, rileverete da questa tutte le circostanze, e gli oggetti del luogo misurato. Terminerete l'ultimo tratto alla sponda del Fucino, dalla parte d'Avezzano, dove fisserete un punto stabile, ficcandovi una pietra. Potrete anche terminare il tratto in un albero, o in un punto di un edifizio, situato alla sponda del lago, se vi è. Nel mentre starete operando notate nella colonna delle osservazioni delle vostre rubriche tutto ciò, che incontrerete di rimarchevole cammin facendo; cioè la lunghezza, e l'altezza dell'emissario, le strade, gli edifizj, le acque, le montagne, le valli, gli alberi che potran servire di punti fissi, le bocche de' pozzi, avendo sempre la cura di misurare, e notare le distanze degli oggetti da qualche punto delle vostre ipotenuse, e di prendere colla bussola la direzione degli oggetti medesimi, e col semicerchio l'inclinazione di essi. Non dimenticate di notare nelle rubriche il luogo, in cui si ritrova l'altra apertura dell'emissario, quella cioè nel lago, segnando la distanza di essa dalle vostre ipotenuse, e prendendo le direzioni colla bussola. Terminati che avrete i vostri tratti dall' apertura vicino *Capistrello* sino ad Avezzano,

mettetevi a calcolare, per riempire le vostre rubriche, siccome ho detto nel N. IV.

VII. Ciò fatto, levate il piano del lago, per determinarne la figura, e la circonferenza. Si potrebbe questo piano levare con una serie di tratti, nella stessa guisa che avrete oprato dall' apertura dell'emissario al di sotto *Capistrello* sino alla sponda del lago. In questo caso bisognerebbe fare tutto il giro del lago, facendo sempre de' tratti con gli scanni da punto a punto; ma questo lavoro, che sarebbe il più esatto di ogni altro, sarebbe troppo lungo. Potrete servirvi del teodolite, dell' astrolabio, e della tavola pretoriana, ovvero del grafometro, ma questi oggetti potrebbero mancarvi, per cui mi limito al più semplice metodo, a quello cioè ch' eseguirete colla sola bussola, come appresso. L' operazione consiste a descrivere intorno al lago una serie di triangoli, da punto a punto, facendo sì che un lato di ogni triangolo si ritrovi sempre al margine dell' acqua. Di questi lati sarà presa la direzione colla bussola, determinato il valore col calcolo, e saran messi in carta come dirò in seguito. In questa guisa si avrà tutta la circonferenza del lago esattamente misurata, e messa in carta in quella posizione naturale, che realmente ha respettivamente ai punti cardinali del globo. Ecco la maniera di operare. Situate la bussola col suo rapportatore, guernito de' due traguardi

al di sopra del treppiede di legno, guernito d'un ginocchio a sfera di ottone, per rivolgere l'istrumento verso tutt' i punti del globo. Andate all' ultimo punto, lasciato coi tratti fatti con gli scanni alla sponda del lago. Situate il treppiede in modo, che disceso in giù da un filo il picciolo pendolo, di cui è guernito, questo cali perpendicolarmente sul punto fissato nel terreno. Fate ficcare da un vostro assistente un' asta, guernita della sua banderuola, ad una distanza tanto grande, per quanto possa essere veduta, ed al margine dell' acqua; in modo che rivolgendo il rapportatore, possiate vedere l' asta medesima a traverso de' traguardi. Chiamarete quest' asta *asta dell' acqua*. Notate nelle vostre rubriche le ore ed i minuti della bussola (*a*). Ciò fatto, fate ficcare la seconda asta alla distanza di 30 a 40 canne dal vostro apparecchio, non alla sponda dell' acqua,

---

(a) *Per quest' operazione dovrete avrere un' altra rubrica, divisa in dieci colonne. La prima colonna conterrà il numero delle operazioni. La seconda la direzione, in ore e minuti, del lato dell' acqua. La terza la direzione, in ore e minuti, del primo lato della terra del triangolo. La quarta la lunghezza in canne, decimi, e centesimi del primo lato della terra del triangolo. La quinta l'angolo, in gradi e minuti,*

ma dentro terra, e che chiamerete *asta della terra*; in modo che le due aste, e l'apparecchio rappresentino un triangolo. In questo triangolo chiamate *lato dell'acqua* quello, tirato sulla sponda, tra l'apparecchio e l'asta della sponda. Gli altri due lati li chiamerete *lati della terra*. Similmente chiamerete *angoli dell'acqua* i due angoli fatti dal lato dell'acqua con i due lati della terra; e chiamerete *angolo della terra* quello, fatto dall'unione de' due lati della terra. Queste denominazioni sono necessarie, acciò possiate

---

fatto dal lato dell'acqua, e del primo lato della terra del triangolo, che rileverete dalla bussola. La sesta la direzione, in ore e minuti, dell'istesso primo lato della terra del triangolo, guardato in senso opposto. La settima la direzione, in ore e minuti, del secondo lato della terra del triangolo. L'ottava conterrà il valore dell'angolo della terra, in gradi e minuti, del triangolo. La nona conterrà le osservazioni, relative agli oggetti, che incontrerete, e soprattutto il rapporto della sponda del lago con i lati dell'acqua de' triangoli, ad oggetto di contornare al naturale il lago sulla carta. Finalmente la decima colonna conterrà il valore, in canne decimi e centesimi, de' lati de' triangoli sull'acqua, valore che rileverete dal calcolo.

scambievolmente capirvi con i vostri assistenti, allorchè ordinerete loro i movimenti dell'apparecchio, e delle aste, le misure da prendersi, gli angoli da osservarsi, ed altro. Senza muovere l'apparecchio, girate l'istromento, e guardate a traverso de' traguardi l'asta della terra; notate le ore ed i minuti della bussola nelle vostre rubriche; stendete indi la corda tra questi due punti, ossia tra l'apparecchio e l'asta della terra; misurate la corda colle due canne; e notate le canne, i decimi, ed i centesimi nelle vostre rubriche. Riflettete quì che le due direzioni suddette, indicate dalla bussola, formano un angolo, il di cui valore resta conosciuto sulla divisione del cerchio, intorno al quale l'ago calamitato gira, e che costituisce il primo angolo dell'acqua del triangolo suddetto. Fatto ciò, passate il vostro apparecchio nel luogo, occupato dell'asta della terra, avendo la cura di metter sempre (mercè il picciolo pendolo dell'apparecchio) punto sopra punto; e fate ficcare quest'asta nel punto dove si ritrovava l'apparecchio. Ciò fatto, avrete due aste sull'acqua, ossia agli estremi del lato del triangolo dell'acqua. Guardate, a traverso de' traguardi, prima all'asta, che si ritrova dove era l'apparecchio, notando nelle rubriche l'ora ed i minuti della bussola; e poi guardate all'altra asta, notando eziandio nelle rubriche ciò che la bussola marca. Le due

direzioni, indicate dalla bussola, vi faranno conoscere il valore dell' angolo della terra in gradi ed in minuti. Ecco come in questa guisa avrete un triangolo, in cui restano note tre cose; cioè la lunghezza di un lato della terra del triangolo, misurato colle due canne, il primo angolo dell'acqua, e l' angolo della terra. Conseguentemente avrete dal calcolo il valore degli altri due lati, e dell' altro angolo. Notate che in questo triangolo avete la direzione de' tre lati, ossia la loro posizione verso i punti cardinali del globo, per averla conosciuta colla bussola. Dovete poi nel misurare la corda suddetta badare, acciò questa sia orizzontalmente stesa, ciò che otterrete, quando sospeso il semicerchio alla metà in circa della sua lunghezza, il picciolo pendolo segnerà zero sopra di esso. Affinchè ciò avvenga, tenendo un' estremità della corda legata ad uno de' due punti, abbassate ed inalzate a vicenda l'altra estremità, applicata all' altro punto, finchè il pendolo segni zero. Se poi non volete prendervi questo incommodo, legate la corda ai due punti, senza badare all' inclinazione di essa; sospendetevi il semicerchio; notate l' angolo che la corda forma; misuratela; e diventando così la corda l'ipotenusa d' un triangolo rettangolo, avrete dal calcolo il valore dell' orizzontale corrispondente, ossia il valore del lato del triangolo in questione. Con questo lato, finalmente, giacente tra i due punti

suddetti, ritroverete eziandio, col calcolo, il valore dell' altro lato corrispondente all' acqua, necessario alla formazione del piano geometrico del lago. Nella stessa guisa poi che avrete formato questo primo triangolo, opererete per formare tutti gli altri, e situarli intorno al lago, camminando sempre in avanti; passando cioè l' apparecchio nel luogo dove era ficcata l' asta dell' acqua, e questa più oltre, fin a che avrete oprato sopra tutta la circonferenza del lago, e sarete ritornato al primo punto, donde sarete partito. Nel formare questi triangoli, notate nelle vostre rubriche (nella nona colonna) tutto ciò, che incontrerete di rimarchevole, come villaggi, case di campagna, fiumi, torrenti, isole, ed altro, misurando le distanze dai vostri lati de' triangoli, fissando le direzioni colla bussola, e dove occorre, l' inclinazione col semicerchio. Non omettete poi di lasciare da quando in quando de' punti fissi sul terreno, ne' luoghi più rimarchevoli, onde notati nelle vostre rubriche, possiate metterli in carta, e ritrovarli poi sul luogo occorrendo. Badate che in questa maniera di oprare avrete, per la circonferenza del lago, un poligono, che bisognerà ridurre alla figura naturale del lago medesimo. Per fare ciò, ogni lato dell' acqua de' vostri triangoli o seguirà l' acqua istessa esattamente per un lungo tratto; ovvero formerà una tangente d' un arco (in quei luoghi, dove il

lago offre una curvatura); ovvero formerà una corda (ne' luoghi dove il lago forma un seno, e che dovrete intersecare con i traguardi). In ognuno de' due ultimi casi, notate nelle vostre rubriche il rapporto dell'acqua col lato del triangolo, affinchè possiate contornare al naturale la sponda del lago sulla carta, ed averne la sua figura esatta. Dopo aver in qnesta guisa descritto intorno al lago una serie di triangoli, mettetevi a calcolare, per ritrovare il valore de' soli lati dell'acqua de' vostri triangoli, valore che scriverete nella decima colonna delle vostre rubriche. Tutto il resto de' triangoli, cioè il valore dell' altro lato, e dell' altro angolo non avendone voi bisogno, ometterete di calcolarlo. Eccovi, intanto, coll' esposto in questo paragrafo un nuovo, e semplicissimo mezzo, come levare un piano esatto d' un lago, o d' una superficie qualunqne di una vasta estensione; di quale superficie volendo conoscere il valore in miglia quadrate, tese, etc, non avete da fare altro, che dividerla in triangoli, de' quali conoscerete la superficie col calcolo, e sommate le superficie tutte de' triangoli, avrete la superficie del lago determinata.

VIII. Scandagliate indi il lago, per conoscerne le varie profondità. Servitevi delle notizie, che acquisterete dai pescatori intorno alle profondità maggiori, e trasferitevici in battello per fare lo scandaglio. Quest' operazione, per altro, la fa-

rete prima di levare il piano del Fucino, acciò nello stabilire che farete i vostri triangoli intorno alla sponda, siccome ho detto nel N.° VII, possiate servirvi delle stesse misure, e degli stessi oggetti, alle sponde del lago marcati, ad oggetto di poter fissare geometricamente nel lago i punti della sua massima profondità, ed andarli a ritrovare con sicurezza, allorchè sarà bisogno, senz' avervi lasciato segno alcuno. Ecco come dovrete procedere per fissare geometricamente nel lago i punti delle sue profondità maggiori. Scandagliato che avrete un punto, noterete nelle vostre rubriche la profondità in canne, decimi, e centesimi (*a*). Farete tenere il

---

(a) *Per quest' operazione dovrete avere un' altra rubrica, divisa in 11 colonne. Nella prima colonna marcherete il N.° de' punti scandagliati. La seconda colonna conterrà la profondità dell' acqua in canne, decimi, e centesimi. La terza la direzione, in ore e minuti, del lato a destra del triangolo, giacente nel lago. La quarta la direzione, in ore e minuti, del lato a sinistra del triangolo, similmente giacente nell' acqua. La quinta conterrà il valore dell' angolo al vertice del triangolo, giacente nel lago, in gradi e minuti. La sesta la direzione, in ore e minuti, della base del*

battello fisso nel luogo, ancorandolo strettamente dalla poppa, e dalla prua. Situerete il vostro apparecchio, ossia il treppiede armato della bussola in un luogo del battello, corrispondente al punto scandagliato. Guarderete sulla sponda, a traverso de' traguardi, un oggetto alla vostra dritta, e noterete la direzione, che vi mostra

---

triangolo. La settima il valore, in canne decimi e centesimi, di questa base, giusta la misura che ne prenderete colle due canne. L'ottava conterrà il valore dell' angolo alla base, in gradi e minuti, del triangolo di cui si tratta, dell' angolo cioè alla vostra dritta, giusta quel che segue. La nona colonna il valore del lato del triangolo, in canne, decimi, e centesimi, giacente sulla vostra dritta, valore che rileverete dal calcolo. La decima colonna conterrà il valore del lato dell' istesso triangolo, in canne decimi e centesimi, giacente sulla vostra sinistra, valore che similmente rileverete dal calcolo. L' undecima colonna, finalmente, conterrà le osservazioni, relative alle operazioni. Osservo qui, che parlando d' angolo alla base a dritta, o a sinistra, come anche del lato del triangolo a dritta ed a sinistra, dovete figurarvi sempre in acqua, colla faccia rivolta alla sponda, ossia alla base del triangolo.

la bussola in ore e minuti. Senza muovere l'apparecchio girate indi la bussola alla vostra sinistra, e notate similmente la direzione, in ore e minuti, di un altro oggetto che guarderete a traverso de' traguardi sulla sponda. Questi oggetti posson essere un edifizio, un campanile, la cima d'un monte, o qualche altra parte rimarchevole di esso, un albero, etc, non omettendo di far mettere una banderuola nel punto mirato. Le suddette due direzioni, dal vostro istromento ai due oggetti guardati a terra, vi daranno un triangolo, il di cui vertice è nell'acqua, ossia nel punto scandagliato; la base, ossia la linea che immaginerete congiungere i due oggetti guardati, si ritrova a terra; ed i due altri lati giacciono nell'acqua. Il valore dell'angolo al vertice del vostro triangolo lo rileverete dalle due direzioni suddette, segnate dalla bussola. Cioè supponiamo che nel guardare l'oggetto a terra sulla vostra destra la bussola abbia segnato l'ora 22, e l'ora 20 nell'aver guardato l'altro oggetto a sinistra, egli è chiaro che l'angolo al vertice sarà di 30 gradi, atteso che ogni ora della bussola importa 15 gradi, siccome ho già osservato. Notate dunque il valore dell'angolo al vertice nelle vostre rubriche. Ciò fatto, andate a terra, e dall'oggetto guardato a destra, dove situerete il vostro apparecchio, guarderete, a traverso de'traguardi, l'altro oggetto,

che restava sulla vostra sinistra, situato anche a terra, e notate nelle rubriche la direzione, in ore e minuti, che vi sarà data dalla bussola. Questa direzione esprime quella della base nel triangolo suddetto, il di cui vertice si ritrova nel lago. Misurate questa base colle canne, e notate il valore di essa in canne, decimi e centesimi. Potrete anche determinare il valore di detta base, con stabilire tra i due punti una serie di triangoli, facendovi tanti tratti con gli scanni. Potrete combinare insieme queste misure colle altre, che dovrete fare sulla sponda, per levare il piano del lago, siccome ho detto nel N.° VII; ed ecco perchè ho detto nel principio di questo paragrafo, che conviene prima scandagliare il lago, e poi levarne il piano. Dalla direzione presa della base del vostro triangolo, e dalla misura fattane, avrete tre cose nel triangolo di cui è questione. Cioè il valore dell'angolo al vertice, il valore della base, ed il valore d'un angolo alla base, di quello cioè fatto dal lato che giace nell' acqua (tirato dal vertice all' oggetto sulla vostra destra) e dalla base suddetta. Il valore di questo angolo alla base lo rileverete così. Prendete nella bussola l'ora opposta a quella della direzione del lato giacente nell'acqua alla vostra destra. Questa direzione essendo coll'ora 22 della bussola, siccome abbiamo detto nell' esempio di sopra supposto,

l' ora opposta sarà marcata nella bussola dall' ora 10. Supponiamo, inoltre, che la direzione della base del triangolo suddetto sia quella dell' ora 14, egli è chiaro che l' angolo alla base, di cui si cerca il valore, sarà eguale alla differenza delle due direzioni suddette, ossia sarà eguale a quattro ore della bussola ed in conseguenza di 60 gradi. Con questi tre dati, conseguentemente, voi risolverete il triangolo, e ritroverete col soccorso delle tavole de' seni il valore de' due lati di esso, che giacciono nel lago, e formano il vertice suddetto. Calcolate, dunque, il triangolo, e notate nelle vostre rubriche il valore de' due lati suddetti in canne, decimi, e centesimi. Quando poi si tratterà di ritrovare nel lago il vertice del triangolo suddetto, senz' avervi lasciato segno alcuno, procederete così. Vi metterete in battello; andrete nel lago; fisserete il vostro apparecchio; guarderete a traverso de' traguardi; e farete avanzare a destra ed a sinistra il battello, finchè vedrete l' oggetto, lasciato a terra colla stessa direzione, marcata precedentemente dalla bussola, cioè coll' ora 22. In questo caso sarete sicuro che il vertice del triangolo di cui è questione, si ritrova in questa linea prolungata all' infinito. Guardate allora le vostre rubriche, e vedete qual è il valore del lato del triangolo, che si ritrova in questa linea, dalla quale bisogna tagliare il valore medesimo. Cominciate a misu-

rare dall' oggetto, che si ritrova a terra colla direzione come sopra, e pervenuto al lago, stendete la vostra corda tra due battelli; misuratela; fate avanzare in avanti il battello, ch' era indietro; stendete nuovamente la corda; misuratela; e procederete così sempre, finchè nella direzione del lato del triangolo suddetto avrete esaurito, misurando, il valore del lato medesimo, notato nelle rubriche. Dove questo valore termina, sarete sicuro di avere il vertice del triangolo, ossia il punto da voi scandagliato. In questa misura del lato del triangolo suddetto quel ch' è da osservarsi, e che richiede una pazienza grande, si riduce a misurare sempre tratti orizzontali. A qual effetto sospendete, in ogni tratto, il semicerchio alla corda, e restando questa fissata al primo punto, la farete sollevare ed abbassare nel secondo punto da un vostro assistente, finchè voi vedrete il pendolo del semicerchio sopra zero. In questo caso la vostra misura sarà orizzontale, e procedendo così sempre, perverrete a ritrovare il valore del lato del triangolo calcolato, giacente nel lago, ed a fissare il vertice del triangolo, ossia il punto scandagliato. Quando gli oggetti guardati a terra si ritrovano in un' altura, misurate questa con un triangolo, e ritrovata col calcolo la perpendicolare, ossia il valore dell' altura suddetta al di sopra della sponda del lago, ed il valore an-

che del cateto orizzontale, terrete conto di questo, per sottrarlo dalle vostre rubriche, e continuare a misurare sempre con cateti orizzontali. Quest'operazione, per altro, non sarà necessario praticare, che quando sarà questione di fare un perforamento al fondo del lago; in qual caso la cosa essenziale consiste nel fissare, e seguire la linea del lato giacente nell' acqua, ciò che farete situando il vostro istromento nel luogo, in cui si ritrova l' oggetto alla sponda, girandolo a destra ed a sinistra tanto, finchè l' ago calamitato vi mostrerà la stessa direzione del lato del triangolo suddetto, giacente nell' acqua, notato nelle rubriche, e nel piano geometrico. Indispensabile poi è fissare nella carta tanto l'angolo al vertice, quanto i tre lati del triangolo in questione nella loro posizione, e misura naturale, affinchè occorrendo fare qualche operazione nel lago, si abbia una direzione. Come ciò dovrà farsi, senza rischio di andar fallato, lo rileverete in seguito. Finalmente nella stessa guisa che avrete oprato per lo triangolo descritto, opererete eziandio per tutti gli altri, ad oggetto di conoscere le varie profondità del lago, ed essere nel caso di ritrovare tutt' i punti, ne' quali avrete scandagliato le acque, e metterli in carta.

IX. Scandagliato che avrete il lago, e che ne avrete levato il piano, nella maniera pocanzi de-

scritta, esaminate la spessezza delle montagne, che si ritrovano accanto al lago medesimo dalla parte dell' Adriatico. Tutto l' esame si ridurrà a determinare la spessezza minore delle montagne suddette. Opererete con gli scanni, facendo una serie di tratti, che incomincerete dalla sponda, da qualunque punto in essa previamente stabilito, ed andrete a finire al di là delle montagne medesime, nel luogo più basso, relativamente alla profondità massima del lago, ed il più elevato rispetto all'Adriatico. Rileverete ciò dal calcolo, e dalle vostre rubriche. Questo punto determinato, le vostre operazioni saran finite, e riguarderete il punto medesimo come centro dell' apertura d' un emissario, che si potrà aprire nel monte e nel lago, per formare la branca orientale del canale. Dico che le vostre operazioni saran finite, per ciò che riguarda la testa del canale proposto, testa da ottenersi con un terzo delle acque del Fucino, nel mentre li due altri terzi dell' acqua saran disseccati, facendoli scorrere per le due branche del canale. Una nuova serie d' operazioni dovrà poi essere istituita, allorchè sarà questione di determinare il corso delle due branche del canale suddetto, quando converrà fissare un piano, sia continuamente inclinato verso i due mari senza alture intermedie, sia anche parte inclinato, e parte orizzontale, secondo la natura de' terreni, per li quali il canale dovrà

passare. Per conto dalla branca occidentale, rileverete dal piano, fatto con i tratti, de' quali ho parlato nel N.° V e VI che non potrete servirvi dell' acquidotto di Claudio, ma converrà aprirne un altro.

X. Non omettete di esaminare i monti, che toccano il lago dalla parte di mezzo giorno. Fatevi una serie di tratti con gli scanni, perchè possiate rilevare se si potrà, o nò da questa parte aprire un emissario al di sotto del fondo del lago, continuare il canale al giorno, seguendo la stessa direzione, e deviderlo poi in due branche, dove il luogo permette. Con ciò si verrebbe a fare un sol emissario, per la testa delle acque delle due branche del canale, invece di due.

XI. Suppongo che abbiate calcolato le operazioni fatte, e delle quali ho parlato ne' paragrafi precedenti. Mettetevi dunque a fare il piano delle vostre operazioni (*Grundriss*). Incollate al di sopra d' una tavola, guernita di solidissimi piedi, acciò non sia soggetta a movimento alcuno, e l' ago calamitato possa fermarsi facilmente, un gran foglio di carta da disegno. Badate che quest' operazione deve esser fatta in una stanza, in cui non vi han da essere ferri, che potessero turbare l'ago. In Ungheria tutte le ferrature delle porte, e finestre sono di rame. Scegliete una stanza a pian terreno, perche non vi siano grandi

agitazioni da cause esterne pel riposo dell' ago calamitato. Mettete la bussola nel suo rapportatore, ed in qualche parte della carta, dove non deve cadere disegno alcuno, tirate la linea meridionale, dopo che messo il rapportatore sulla carta, e girato a destra ed a sinistra, l'ago si si sarà fermato al di sopra della linea meridionale della bussola. Fregiate colla punta d' una freccia l' estremità della linea corrispondente al settentrione, e colla barba d' una penna l'altra estremità, che indica mezzo giorno. Riflettete che tutte le volte che vi mettete a disegnare, o ad esaminare la carta già fatta, dovete situarla nella medesima posizione, per avere gli oggetti nel loro sito naturale; a qual oggetto se la tavola fosse mobile, adattando il rapportatore colla bussola sulla linea meridionale, segnata nella carta, rileverete se l' ago calamitato corrisponde, o nò esattamente al di sopra della linea meridionale della bussola, ciò che non accadendo, volgerete a destra, o a sinistra la tavola, finchè avrete questa e la carta nella sua posizione. Ciò si chiama *orientare la carta*. Abbiate una tavoletta in forma di parallelogrammo, di circa 8 once, per once 14, ed incollatevi sopra un pezzo di carta forte e bianca, coprendo interamente la tavoletta. Disegnatevi sopra una scala di proporzione in modo, che con una sola apertura di compasso possiate prendere le unità e decine

della canna, i decimi e centesimi di essa. Una scala di tal natura è formata da parti simili, cosa conosciuta dai geometri, e che mi dispenso, per tal ragione, di descrivere. Allorchè disegnate, avrete detta scala nella mano sinistra, tenendola da sotto colla palma della mano, nel mentre avendo il compasso nella destra, prenderete sulla scala le misure, che saran dettate dalle vostre rubriche. Terminato poi che avrete il vostro disegno, copierete la stessa scala di proporzione sulla carta, colle stesse stessissime dimensioni e divisioni; ciò che se farete prima, avrete la scala medesima alterata prima di finire il disegno, senza poterla più avere nitida ed intatta sulla carta.

XII. Incominciate, dunque, il disegno dall' emissario, mettendo in carta i tratti, che vi avrete fatti con gli scanni. A tal effetto abbiate avanti di voi le vostre rubriche, per conoscere tutt' i cateti orizzontali, ottenuti dal calcolo, e che dovete mettere sulla carta. Ognuno di questi cateti deve essere espresso da una linea retta, coll' istessa direzione dell' ipotenusa corrispondente, e colla lunghezza ritrovata col calcolo. Farete, perciò, un punto sulla carta, dal quale deve incominciare il primo cateto orizzontale, e qual punto esprime quello, in cui avete ficcato il chiodo sulla base dell' apertura dell' acquidotto. Adattate a questo punto il rapportatore,

e giratelo tanto a destra ed a sinistra, finchè l'ago calamitato si sarà fermato sull'istess' ora dell'ipotenusa, notata nelle vostre rubriche. Guardate in queste il valore del cateto orizzontale in canne, decimi, e centesimi, e tenendo le scala di proporzione nella mano sinistra, ed il compasso colla dritta, prenderete, con una sola apertura, il valore dell'orizzontale sulla scala. Ciò fatto, adattate una punta del compasso al di sopra del punto marcato nella carta, e lasciate cadere l'altra punta sulla carta, acccanto al rapportatore, ficcandola leggiermente sulla carta, per quanto basta a poter distinguere l'impressione della punta del compasso. Col lapis tirate una leggiera linea, congiungendo i due punti, servendovi il rapportatore di riga, ma senza muoverlo. Questa linea così tirata, rappresenta il primo cateto orizzontale, coll'istess' ora dell'ipotenusa, presa nell'emissario, e col valore proporzionale della linea orizzontale, corrispondente all'ipotenusa medesima. Passate indi il rapportatore al secondo punto, ossia all'estremità della linea tirata; guardate nelle rubriche l'ora della seconda ipotenusa; girate a destra ed a sinistra il rapportatore, finchè l'ago calamitato si sarà fermato sull'istess' ora della bussola; prendete, col compasso, il valore del secondo cateto orizzontale sulla scala di proporzione in canne, decimi, e centesimi; adattate il compasso accanto

al rapportatore, come sopra; e tirate col lapis una linea, la quale esprimerà il secondo cateto orizzontale, giusta la sua vera direzione e valore. Procedete sempre così, finchè avrete messi tutt'i vostri cateti orizzontali sulla carta, nella stessa guisa, e coll'istess' ordine che sono stati eseguiti sul luogo, e descritti nel N.º V. Guardate, mentre disegnate, la colonna delle rubriche, che contiene le osservazioni, e ad ogni luogo notate e disegnate gli oggetti, che avete osservati nel fare i tratti coll' ora della bussola notata, come i pozzi perpendicolari, gli obbliqui, i cunicoli etc. ed avrete così questi oggetti nella loro posizione naturale sulla carta. Per ciò che riguarda i pozzi, disegnerete sul vostro piano il solo orifizio di essi con un quadrato; e per i cunicoli, disegnerete quelli, ne' quali avrete operato, con due linee parallele. La larghezza degli uni e degli altri la rileverete dalle vostre rubriche, per metterla sul piano.

XIII. Incominciate indi nell' istessa maniera a mettere in carta i tratti presi al giorno, dall' apertura dell' emissario sino alla sponda del Fucino dalla parte d' Avezzano, nell' istessa guisa, che avrete operato nel N.º VI. Il primo punto dovrà ritrovarsi al centro dell' apertura dell' emissario, apertura che avete già disegnata sulla carta. Notate e disegnate, al loro luogo, tutti gli oggetti marcati nelle rubriche, e li avrete

così

così nella loro posizione naturale nella carta.

XIV. Dopo fatto questo, mettete in carta, come sopra, i lati de' triangoli descritti intorno al lago, e de' quali il valore avrete rilevato dal calcolo. Nel tirare ogni lato guardate le rubriche, per conoscere il suo rapporto coll' acqua, e contornare la sponda del lago al naturale, e non avere un poligono, siccome ho osservato nel N.º VII. Disegnate finalmente tutti gli oggetti, marcati nelle rubriche, dove cadono, ed avrete così il piano geometrico del Fucino.

XV. Fatta questa operazione, dovrete puntare nella superficie del lago, e nel loro sito naturale, i luoghi scandagliati, ossia i punti delle maggiori profondità ritrovati coll' istess' ordine, che avete operato nel N.º VIII. Ricordatevi, e vedete nelle rubriche che per tal oggetto avete de' triangoli, de' quali la base è a terra, ossia alla sponda del lago, i due altri lati ed il vertice nell' acqua. Si tratta perciò di mettere questo vertice nella carta al sito naturale, ciò che farete facilmente così. Adattate il rapportatore alla prima estremità della base, espressa nella carta da una retta, colla direzione ed il valore marcati nelle rubriche. Girate a destra ed sinistra il rapportatore medesimo, finchè l'ago si sarà fermato sull' ora opposta, notata nelle rubriche. L' ora, per esempio, d' un lato del triangolo giacente nell'acqua, che abbiamo supposto 22, sarà convertita nell'ora

10, siccome ho detto nel N.° VIII. Tirate dunque col lapis una retta indefinita sulla carta, (servendovi il rapportatore di riga, ed essendo questo troppo corto relativamente alla carta, servitevi d'una riga lunga, dirigendola col rapportatore messo accanto alla riga, combaciandosi insieme) dopo che l'ago calamitato si sarà fissato sull' ora 10. Passate indi il rapportatore all'altra estremità della base suddetta del triangolo, giratelo a destra ed a sinistra, fin a che l'ago si sarà fermato al di sopra dell' ora opposta dell'altro lato del triangolo giacente similmente nell'acqua. Tirate similmente col lapis una retta indefinita, come sopra, perchè il punto in cui questa taglierà la prima, sarà senza fallo il vertice del triangolo, ossia il sito naturale del luogo scandagliato. Ecco perciò come avrete in carta il triangolo suddetto. Opererete nella stessa guisa per gli altri triangoli di questo genere, per avere cioè nella carta i punti scandagliati del lago, e conoscere il sito naturale delle profondità maggiori di esso.

XVI. Finalmente mettete in carta, e nella stessa maniera come nel N.° XII i tratti fatti con gli scanni, dalla sponda del lago riguardante l' Adriatico, sino al di là della spessezza della montagna dove ho detto (N.° IX) dover essere il centro dell' apertura d' un emissario per la branca orientale del canale.

XVII. Finalmente mettete in carta, come sopra, i tratti fatti con gli scanni dalla parte di mezzogiorno del lago, siccome ho detto nel N.o X. Tutto ciò che ho esposto ne' Numeri XII. XIII. XIV. XV. XVI. XVII. riguarda il piano geometrico delle suddette operazioni, descritte ne' Numeri V. VI. VII. VIII. IX. X. Andiamo adesso al profilo delle operazioni medesime.

XVIII. Operazioni così vaste difficilmente posson essere messe in una sola carta con i loro profili. Per aver tutto con la massima chiarezza, vi contenterete di mettere in una sola carta generale il solo piano delle operazioni descritte ne' Numeri V. VI. VII. VIII. IX. X; piano che sarà idoneo non solo a mostrare l' insieme degli oggetti naturali, e de' lavori che converrà praticare ad oggetto di disseccare i due terzi del Fucino, ed ottenere col residuo delle acque il canale di navigazione, ma benanche per sciogliere tutt' i problemi, dai quali si viene in cognizione della natura dell' emissario di Claudio. Trattandosi poi delle altezze, oggetto de' profili, farete tante carte particolari, in ognuna delle quali metterete il piano delle operazioni, col suo profilo corrispondente. Per esempio farete sei carte, per le operazioni descritte ne' Numeri V. VI. VII. VIII. IX. X, ed in ogni carta farete accanto al piano il suo profilo. A qual effetto procederete così. Fate il piano d' ogni numero colla bussola, sic-

come ho detto di sopra (N.º XII). Ciò fatto, avvertite che il profilo deve essere messo in carta in sito parallelo al piano. Tirate perciò sulla carta una linea retta indefinita, parallela al piano medesimo, acciò possiate trasportare da questo sulla linea, per mezzo d'una riga, gli oggetti tutti, esistenti nel piano, ed averli nel profilo colla medesima direzione, e colla medesima distanza orizzontale. Il profilo vi servirà a marcare nella carta le altezze soltanto degli oggetti medesimi in sito perpendicolare. Questi profili perciò sono chiamati dalla loro natura *profili perpendicolari* (*Seiger Risse*) nelle miniere, per distinguerli da quelli detti *profili d' inclinazione* (*Kreuz Risse*), ed i quali son destinati ad esprimere l'inclinazione sull' orizzonte de' filoni, delle vene, de' banchi de' monti, degli strati, etc. Come nel nostro caso non si tratta di filoni, di vene, di strati, e simili, perciò non farò parola de' profili d' inclinazione, e mi limiterò ai soli profili perpendicolari.

Tirata, dunque, una linea indefinita, e parallela accanto al piano, questa rappresenta l'orizzonte dell' oggetto più basso del vostro profilo, e perciò situerete quest' oggetto sulla linea retta suddetta, dirimpetto al sito che questo occupa nel piano, servendovi della riga, messa trasversalmente tra il piano, e la linea orizzontale indefinita suddetta, affinchè il vostro oggetto oc-

cupi nel profilo il suo sito naturale. Per esempio volendo fare il profilo dell'emissario di Claudio, e delle operazioni descritte nel N.° V, procederete così (*a*). Puntate sulla linea indefinita, parallela al vostro piano, ed accanto alla riga, il punto preso sul suolo, e nel centro dell'acquidotto sopra *Capistrello*. Sulla scala di proporzione prendete, col compasso, l'altezza dell'acquidotto, notata nelle vostre rubriche. Mettete indi una gamba del compasso sul punto, destinato a rappresentare il centro dell'apertura suddetta, e puntate leggiermente sulla carta e al di fuora della linea indefinita, accanto alla riga, coll'altra punta del compasso, l'altezza presa. Dove quest'altezza finisce, dinota esservi il cielo dell'acquidotto, e perciò disegnerete nello spazio, marcato dalle due punte del compasso, la figura della bocca dell'acqui-

---

(a) *Cercherò di essere chiaro per quanto è possibile, trattandosi di descrivere con parole, quel che dovrebbe farsi con figure. Mi duole di non aver potuto trasferirmi sul Fucino, ed istituirvi le operazioni geometriche suddette, perchè avrei reso intelligibile a tutti (mercè le figure de' piani, e de' profili accompagnate dalle loro spiegazioni) ciò che temo di dover sfuggire a molti, ora che ho dovuto abbandonarmi ad una nuda descrizione.*

dotto in forma di spaccato. Avendo voi misurato una parte dell'acquidotto (dalla sua apertura in dentro, e fin dove avrete potuto penetrare), ed avendone fatto il piano, stenderete la riga trasversalmente sul piano, e sulla linea indefinita del vostro profilo nel luogo, dove termina il disegno della parte dell' acquidotto misurata, e punterete sulla linea indefinita il termine della detta parte dell' acquidotto, avendola così nel suo sito naturale. Guardate, indi, le vostre rubriche: sommate i vostri cateti perpendicolari ascendenti di tutt' i tratti, fatti dal centro dell' apertura dell' acquidotto fin dove avrete potuto operare nel intorno di esso: sommate similmente tutt' i cateti perpendicolari discendenti de' tratti medesimi. E come l' acquidotto, dall' apertura in dentro, deve salire insensibilmente con la sua base, per l' inclinazione dallo scolo dell' acqua richiesta, perciò la somma de' cateti ascendenti dovrà essere maggiore di quella de' cateti discendenti. Quindi sottratta questa somma da quella, il residuo vi farà conoscere l' inclinazione della base dell' acquidotto per tutta la lunghezza di esso, che avrete misurata. Cioè verrete a conscere quante once d' inclinazione deve avere la base dell' emissario per ogni cento canne della sua lunghezza; ed in conseguenza verrete a conoscere l' inclinazione intera dell' acquidotto, dalla sua apertura sopra *Capistrello*, sino al Fucino.

Ciò premesso, adattate la riga trasversalmente sopra il punto del piano, in cui o finisce l'ultimo pezzo dell' acquidotto dalla parte del lago (se avrete potuto penetrarvi dentro, ed oprarvi), ovvero sul punto indicato dalla direzione generale dell' acquidotto, della quale farò in seguito parola, e che deve toccare le acque del Fucino alla sponda. Puntate sulla linea indefinita del profilo, ed accanto alla riga, il punto d' un tal termine. Conosciuta che avrete l' inclinazione dell' acquidotto in tutta la sua lunghezza, prendete, con un' apertura di compasso sulla vostra scala di proporzione, il valore intero dell' inclinazione suddetta in canne, decimi e centesimi: fissate una punta del compasso sul punto suddetto nella linea indefinita del profilo: coll' altra punta del compasso puntate sulla carta, ed al di sopra del primo punto, accanto alla riga trasversale, il valore dell' inclinazione dell' acquidotto ritrovata: e finalmente adattate la riga sopra quest' ultimo punto, e quello del centro dell' apertura dell' emissario nel vostro profilo, e col lapis tirate una leggiera linea tra questi due punti. Riflettete che questa linea del vostro profilo rappresenta il sito, e l' inclinazione della base dell' acquidotto dal Fucino a *Capistrello*, e perciò la chiamerete *linea di sito*, o anche *linea d' inclinazione dell' emissario*, la quale formerà, colla linea indefinita suddetta del pro-

filo, un angolo nel centro dell' apertnra dell' emissario medesimo nel profilo espresso. Unite, con una linea, gli estremi delle due linee d'un tal angolo, ed avrete un triangolo, la di cui base esprime l' inclinazione intera dell'acquidotto, dal Fucino a *Capistrello* ossia esprime la spessezza del monte intermemedio alle due aperture dell' acquidotto istesso.

Continuando a formare il profilo dell' opera di Claudio, ossia mettendo in carta le operazioni da voi fatte da *Capistrello* al margine del Fucino, dalla parte d'Avezzano, come anche mettendo in carta tutti gli oggetti, esistenti in detto spazio, e da voi notati nelle vostre rubriche, e nel piano corrispondente al vostro profilo, non perdete di mira *lo linea di sito dell' acquidotto*, perchè a misura che disegnerete nel vostro profilo i pozzi, ed i pezzi intermedj dell'acquidotto, ossia i cunicoli, rileverete subito se i pozzi ed i cunicoli suddetti siano, o nò al loro luogo; o per meglio dire conoscerete dove Narciso fallò l' opera di Claudio, siccome andremo a vedere.

Disegnata che avrete nel profilo l' apertura dell' acquidotto in forma di spaccato, come sopra, guardate il vostro piano, in cui si ritrovan tutt' i pozzi ed i cunicoli intermedj nel loro sito naturale. Conviene dunqne trasportare sul profilo detti pozzi, e cuuicoli l'uno dopo dell'altro, assegnando ad ognuno il suo sito naturale, e l'al-

tezza perpendicolare al di sopra della linea indefinita del profilo. Eseguirete ciò, mettendo la riga trasversalmente tra il piano, e linea indefinita suddetta, sulla quale punterete i pozzi ed i cunicoli accanto alla riga, e dirimpetto al luogo, ch' essi occupano nel piano. Avrete così i pozzi, ed i cunicoli nel loro sito naturale; ma dovrete dare ad ognuno di essi la sua altezza perpendicolare al di sopra dell' orizzonte più basso del profilo, ossia al di sopra della linea indefinita suddetta. A qual effetto, disegnate prima tutt' i pozzi, e poscia tutt' i cunicoli, che si ritrovan tra essi, gli uni e gli altri in forma di spaccato, come appresso. Determinerete, e disegnerete la profondità de' pozzi dalla superficie del monte (o l'altezza di essi dall' orizzonte più basso del profilo, che vale lo stesso) nella maniera seguente.

Guardate le vostre rubriche : sommate i vostri cateti perpendicolari ascendenti, dal centro della base dell'apertura dell' emissario sopra *Capistrello*, sino all' orifizio del primo pozzo sul monte: sommate, eziandio, i cateti perpendicolari discendenti del detto spazio : sottraete questi da quelli, ed avrete l'altezza perpendicolare dell' orifizio del primo pozzo al di sopra della base dell' emissario : prendete il valore di quest'altezza, con un apertura di compasso, sulla scala di proporzione: situate una gamba del compasso sulla linea indefinita del profilo, nel luogo che la riga indi-

ca il sito del pozzo, ossia nel punto d' intersecazione della riga con la linea indefinita: appoggiate l' altra gamba sulla carta el accanto alla riga, ed avrete nel punto, che leggiermente vi farete con la punta del compasso, il principio dell' orifizio del pozzo sul monte. Da questo punto tirerete col lapis (accanto alla riga) una linea, verso la linea indefinita del profilo, ed accanto a quella linea ne tirerete, dopo aver avanzato la riga in avanti, un' altra parallela, e ad una distanza, eguale all' orifizio del pozzo, distanza che rileverete dal piano, o dalle vostre rubriche, e che definirete con un' apertura di compasso sulla scala di proporzione. Avrete in questa guisa lo spaccato del pozzo. E per avere la sua profondità esatta, guardate le vostre rubriche, e conosciuto il valore della profondità medesima, da voi precedentemente misurata, prenderete tal valore con un' apertura di compasso sulla vostra scala, la trasporterete sulle due linee parallele, rappresentanti lo spaccato del pozzo, ed avrete con ciò sul profilo la profondita esatta del pozzo medesimo. Nella stessa guisa opererete, per disegnare esattamente sul vostro profilo tutti gli altri pozzi, scavati dai Romani sul *Salviano*, ed averli nel loro sito naturale, e con la loro profondità trigonometricamente definita.

Dopo aver disegnato tutt' i pozzi nel profilo,

come sopra, dovrete disegnarvi tutt' i pezzi dell' acquidotto intermedj, ossia i cunicoli (ne' quali avrete potuto entrare, e farvi i tratti con gli scanni), e procederete in questa guisa. Il piano vi mostrerà tutt' i cunicoli, previamente messi in carta colla bussola; quindi situando la riga trasversalmente tra il piano, e la linea indefinita del profilo, adattandola ne' due punti, che indicano le due estremità di ogni cunicolo, rileverete dalle vostre rubriche l' altezza del cielo (*Fürst*) di questi cunicoli al di sopra della linea indefinita accennata. E prendendo con un' apertura di compasso, sulla scala di proporzione, il valore di dett' altezza, la punterete nel profilo in mezzo ai pozzi. Adattando poscia la riga tra i due punti, lasciati dal compasso tra due pozzi, unirete col lapis questi due punti, tirandovi una linea; ne tirerete, indi, un' altra parallela al di sotto di questa, e ad una distanza, eguale all' altezza de' cunicoli. Questa seconda linea dinoterà la base de' cunicoli, ed avrete così lo spaccato di essi nel profilo.

Nell' istessa guisa, che avrete oprato per li pozzi ed i cunicoli, per situarli nel vostro profilo, eseguirete ancora per tutti gli altri oggetti, notati nelle vostre rubriche, servendovi sempre del compasso, e della scala di proporzione, onde esprimere il valore dell' altezza perpendicolare

degli oggetti medesimi al di sopra della linea indefinita del profilo.

Vi dirò ora, in poche parole, come dalla linea di sito, o d'inclinazione dell'emissario del vostro profilo, della quale ho pocanzi favellato, potrete accorgervi, nell'atto che starete formando il profilo, se i pozzi, ed i cunicoli furono fallati, e dove da Narciso.

Badate, che avete nel vostro profilo disegnati quei pozzi, e quei cunicoli, ne' quali avrete potuto entrare, ed operarvi. La maggior parte de' pozzi scavati sul *Salviano* essendo ripieni, e molti cunicoli inaccessibili, da non potersi oggi avere l' acquidotto interamente praticabile, non potrete rilevare, se non che dalla geometria sotterranea, se i cunicoli ed i pozzi da voi misurati siano corrispondenti, o nò all'oggetto dell'opera, cioè *nel loro sito*. Dove ciò non avviene, i pozzi ed i cunicoli sono fallati. Dunque nel mentre starete disegnando i pozzi sul profilo, fissando in questo la loro profondità, come questa la conoscerete dalle vostre rubriche, perchè l' avete misurata: come si ritrova sul vostro profilo stabilita la linea di sito dell' acquidotto: e come i pozzi, per dirsi scavati esattamente, e della profondità richiesta, debbono cadere precisamente sulla linea di sito dell' acquidotto istessso, senza restare nè al di sopra, nè al di sotto di essa, perciò presa col compasso, sulla scala di proporzione, la profondità de' pozzi, risultante dalle

vostre rubriche, e puntando sul profilo la detta profondità, direte che il pozzo, o i pozzi sono abbassati sino alla profondità conveniente, se la punta del compasso, la quale esprime il fondo del pozzo, o de' pozzi, cade esattamente sulla linea di sito dell'acquidotto del vostro profilo. In questo caso, il disegno vi farà vedere lo spaccato del pozzo, o de' pozzi finire sulla detta linea, con la quale si combacerà il fondo del pozzo, o de' pozzi suddetti. All'opposto restando più alto, o più basso della detta linea il fondo del pozzo, o de' pozzi, direte, senza rischio di errare, che furono fallati; ed in conseguenza fallati anche i cunicoli a tal pozzo, o pozzi corrispondenti. Ciò avvenendo nel vostro profilo, potrete francamente asserire, che in questo, o in quell' altro luogo i cunicoli non debbon incontrarsi insieme, e conseguentemente vi han da essere delle porzioni cieche, ossia l'acquidotto non da banda a banda perforato. Ma la stessa cosa, inoltre, la rileverete, allorchè disegnerete nel vostro profilo i cunicoli, da voi misurati. Come la profondità della base di detti cunicoli al di sotto dell'orifizio de' pozzi resta determinata dalle vostre rubriche: e come avete nel profilo la linea di sito dell'acquidotto, perciò è naturale il pensare, che presa col compasso, sulla scala di proporzione, la profondità della base de' cunicoli, la puntatura deve cadere esattamente sulla detta linea del vostro profilo,

ossia lo spaccato de' cunicoli dovrà terminare giusto al di sopra della linea medesima. Ciò non avvenendo, voi osserverete che nel profilo i cunicoli misurati non sono in linea, non al di sopra della linea di sito dell'acquidotto, ma alcuni più alti, ed altri più bassi, e perciò avrete così la dimostrazione dell' imperforamento dell'acquidotto. Ecco perchè ho detto (pag. 112) che indovinare quest' imperforamento con principj montanistici ed idraulici, e dimostrarlo poi con la geometria sotterranea, costituisce il bello, ed il pregio dell'assunto.

Nella stessa guisa, poi, che avrete formato il profilo, di cui ho parlato finora, procederete ancora per tutti gli altri, disegnando ognuno accanto al suo piano corrispondente, come sopra.

Ecco dunque fatt'i piani ed i profili geometrici delle vostre operazioni. Tutte le dilucidazioni, conseguentemente, relative ai lavori di Narciso, tutt'i lumi che saran occorrenti per disseccare una parte del Fucino, e stabilire colle sue acque un canale di navigazione tra l' Adriatico ed il Mediterraneo, saran determinati dai profili medesimi.

Così, per esempio, dal profilo dell'emissario di Claudio (N.º XII) rileverete l' inclinazione della base di esso; cioè di quanto le due aperture del medesimo, quella cioè al di sotto *Capistrello*, e l'altra che si apre nel lago siano l'una

al di sopra dell' altra ; ossia rileverete la spessezza perpendicolare del monte intermedio, siccome ho già osservato. Dall' istesso profilo, inoltre, rileverete che la base dell' acquidotto fu faltata, e che i cunicoli intermedj si ritrovano a diversi livelli, in modo che quelli dalla parte del lago sono oltremodo elevati, per cui fu ferita la sponda invece del fondo, *haud satis depressi specus ad lacus ima vel media.* Lo stesso si rileva dal profilo del monte da *Capistrello* ad Avezzano (N.° XIII). Rileverete, eziandio, dai due profili suddetti, e dal piano rappresentante le profondità massime del Fucino (N.° XV), e dal piano dell' emissario (N.° XII. XIII) che fu fallata l'inclinazione di quest' acquidotto da Narciso. Dal piano poi dell' emissario, e del monte intermedio a *Capistrello* ed al Fucino (N.° XII. XIII) verrete in cognizione della lunghezza esatta dell' acquidotto. Similmente conoscerete la direzione generale di esso. A qual effetto se i varj cunicoli intermedj non si ritrovan tutti nella stessa direzione, ma fan gomiti, e curvature, determinate la direzione generale dell' emissario. Si chiama *direzione generale* una retta indefinita, tirata in modo, che tocchi il maggior numero de' punti del piano dell' emissario. Adattate perciò una riga sulla lunghezza dell' acquidotto, in maniera che lo copra nel maggior numero de' punti della sua lunghezza, e tirate col lapis la retta

suddetta. Adattate indi il vostro rapportatore colla bussola a questa retta, notate l'ora ed i minuti segnati dall'ago calamitato, scrivetela al di sopra della retta suddetta, ed avrete così la direzione generale dell'emissario. Per vedere in qual parte del lago, se al fondo, alla media altezza, o alla sponda, l'emissario fu aperto, e se in conseguenza fu calcolato, o nò a poter dare lo scolo a tutte le acque del Fucino, o ad una parte di esso; adattate una riga alla linea, ch'esprime la direzione generale di esso nel piano (N.° XVIII), e prolungate tanto la detta direzione generale, finchè abbia oltrepassato tutto il piano del lago. Se questa linea andrà a ferire qualche punto scandagliato, ossia il vertice di qualche triangolo, giacente nell'acqua (N.° XV), ed il profilo corrispondente mostrerà l'apertura nel punto più basso della linea orizzontale, l'emissario fu ben calcolato. All'opposto se detta linea andrà a ferire il lembo del lago, l'acquidotto fu fallato.

Dal piano, inoltre, e dal profilo del Fucino (N.° XIV. XV) potrete presso a poco calcolare tutta la massa d'acqua in esso contenuta, riducendola in canne cube. Basterà conoscere il perimetro del lago, ciò che rileverete dal piano, e la profondità media di esso, cosa che conoscerete dal profilo. Questo calcolo potrà farvi conoscere la quantità d'acqua, che dovrà rimanere nel lago, dedotta quella necessaria alla navigazione

zione delle due branche del canale; ossia rileverete di quanto potrà essere disseccato e diminuito il Fucino, e qual sarà l'estensione de' terreni, che potran essere asciugati, restituendoli all'agricoltura. Per ottenere questi vantaggi, uopo sarà calcolare prima il consumo annuo d'acqua, che sarà necessario farsi dal canale, calcolo che dovrà avere per base il riempimento del canale istesso (ed in conseguenza la conoscenza della sua lunghezza, larghezza, e profondità); la perdita d'acqua che il canale deve soffrire, a cagione dell' assorbimento, che se ne fa dal fondo, delle feltrazioni laterali, e dell' evaporazione; ed il consumo d'acqua, necessario alla manovra delle chiuse. Da quali dati bisogna partire, per valutare queste cose, e formare il vostro calcolo di consumo, lo rileverete da un'altra mia memoria, relativa ad un mio progetto per un canale delle Alpi, onde mettere in comunicazione l'Adriatico, il Mediterraneo, e l'Oceano. Conosciuto questo consumo, e sottratto dalla massa d'acqua calcolata del Fucino, verrete in cognizione del perimetro, a cui potrà essere ridotto il lago, e dell' estensione de' terreni, che potrà essere asciugata, e restituita all' agricoltura.

Dippiù dal piano, e dal profilo de' tratti, fatti dalla sponda del lago, riguardante l'Adriatico, sino al di là della spessezza delle montagne, che si ritrovano a quella sponda (N.° XVI), potrete

definire tutto ciò, che sarà necessario praticare, ad oggetto di aprire da quella parte una seconda galleria di scolamento, ossia un emissario, per tirare le acque del Fucino, e formare con esse la branca orientale del canale proposto. Definirete, cioè, qual sarà la lunghezza di questo secondo acquidotto, ossia del perforamento da farsi; qual dovrà essere la direzione; quale l'inclinazione da darsi alla sua base per ogni cento canne della sua lunghezza; quanti pozzi bisognerà scavare sulla linea, per la quale dovrà l'acquidotto passare, tanto per procurare la circolazione dell'aria ne' cunicoli sotterranei, quanto per accelerare, con perforamenti opposti, il lavoro ed il compimento dell'opera; quale dovrà essere la profondità de' pozzi da scavarsi; e quale sarà il tempo, e le spese necessarie per un tal lavoro.

Finalmente dal piano, e dal profilo de' tratti fatti nella parte meridionale del Fucino (XVII) potrete conoscere, se sarà possibile aprire un emissario da questa parte, per tirare le acque dal lago; formare un canale; dividerlo in due branche, perchè una vada all' Adriatico, e l'altra al Mediterraneo; e formare questa grande opera con un sol acquidotto, invece di due. Il piano ed il profilo suddetto vi metteranno in istato di valutare la lunghezza dell' acquidotto, la direzione, l'inclinazione della base, il numero de' pozzi da scavarsi su di esso, la profondità di

questi, il tempo necessario all'impresa, le spese, etc. etc.

Sarebbe questo il luogo opportuno di far conoscere la natura de' problemi principali della geometria sotterranea, e la maniera di risolverli, poichè alla cognizione de' detti problemi, ed alla soluzione de' medesimi conducono le operazioni geometriche, istituite nell'emissario di Claudio, nel *Salviano*, ed intorno al Fucino, di sopra descritte. Con i piani in fatti, e con i profili corrispondenti, de'quali ho favellato, si verrebbe in cognizione, per esempio, come preso un punto al cielo d' un cunicolo, ritrovare al giorno, sul *Salviano*, un altro punto, corrispondente verticalmente al di sopra del primo, onde scavato un pozzo dal giorno, andasse a cadere esattamente nel cunicolo sottoposto e nel punto in esso stabilito: come procedere (volendosi dal giorno perforare al di sopra del detto punto sotterraneo un pozzo inclinato, con un determinato numero di gradi d' inclinazione) ad oggetto di stabilire alla superficie un' altro punto, perchè il pozzo con l' inclinazione richiesta sia scavato: come ritrovare alle due falde opposte del *Salviano*, o di ogni altra montagna, due punti, dai quali incominciato, in senso opposto, lo scavamento d' una galleria, abbian i minatori da incontrarsi insieme, e formare un sol acquidotto continuato, in linea, e con un determinato nu-

mero di gradi d'inclinazione nella sua base: come si dovrà agire, allorchè progettato un lungo acquidotto da scavarsi in un monte, e fissati da distanza in distanza sulla superficie de' punti, dai quali avransi da scavare de' pozzi sino alla linea dell'acquidotto proposto, per perforare dai due lati opposti di tutt'i pozzi contemporaneamente, e con direzione opposta, de' cunicoli intermedj, affinchè terminato il travaglio possa da detti cunicoli risultarne una galleria dritta, in linea, e giacente con una determinata inclinazione sulla sua base, senza che i pozzi sian altri più, altri meno profondi, senza che vi sia qualche cunicolo cieco, e non da banda a banda perforato etc. etc. Ometto l'esame di questi, ed altri simili problemi, per non trattare in astratto, con una semplice descrizione, quel che dovrebbe formare la materia d'un disegno. Coloro che saran curiosi di vedere, sotto d'un colpo d'occhio, tutt'i problemi della geometria sotterranea, che praticansi nelle miniere, potran riscontrarli nel mio *programma d'un corso di scienze, relative alle miniere, alla metallurgia etc. pag. 49. e seg.*

Gettiamo adesso un colpo d'occhio sù i lavori montanistici ed idraulici, necessarj per la formazione del canale di cui è questione; ma per questi lavori intendo quelli, che occorreranno farsi per tirare l'acqua dal lago, e versarla nel

canale, onde avere nel Fucino la testa delle acque del canale medesimo. Tutto il dippiù relativo alle due branche del canale, dovrà formare l'oggetto d'un altro lungo travaglio, onde sia determinato il corso di ciascuna branca, e fissato il piano continuamente inclinato, o orizzontale dal Fucino ai due mari, senza alture intermedie, siccome ho già osservato, come anche acciò possan essere determinati i luoghi, ne' quali dovranno stabilirsi le chiuse, i ponti acquidotti, i letti a battello (*Radeaux* de' francesi) per farvi passare al di sopra i torrenti, che dovran intersecare il canale, e deporre in essi le terre e pietre, che strascinan seco le acque, senza che sian depositate nel canale medesimo, dalle quali verrebbe ripieno etc. etc.

Forse il migliore mezzo per tirare le acque, sarebbe aprire un sol emissario dalla parte di mezzogiorno, per formare il principio del canale, stabilirvi un bacino, e far partire da questo le due branche del canale medesimo, siccome si vede praticato in *Naurouse* pel famoso canale della Linguadoca. Si darà la preferenza a questo mezzo, quando si sarà calcolato preferibile, per l'economia, a due emistarj che si potrebbero aprire in due punti opposti del Fucino, facendoli attraversare le montagne contigue, ad oggetto di stabilire le due branche suddette. I piani ed i profili delle operazioni geometriche sud-

dette (N.° XIII. XIV. XV. XVI. XVII) mostreranno quale di questi due mezzi sarà il più economico, e da adottarsi.

Se un solo emissario dalla parte di mezzogiorno sarà ritrovato idoneo, altro non resta da fare, che scavarlo e condurlo con una direzione tale, da poter passare per le profondità massime del lago, ossia al di sotto de' vertici de' triangoli descritti (N.° XV), rappresentanti i luoghi scandagliati, ciò che verrà mostrato dal piano corrispondente (N.° XVII). Similmente farà bisogno condurre l'emissario suddetto con un' inclinazione, calcolata a dover passare 30 piedi al di sotto de' punti scandagliati suddetti, onde le acque possan esser tutte scolate nell' acquidotto, se sarà necessario. Il profilo de' piani suddetti (N.° XVI. XVII) farà conoscere l'inclinazione della base dell' acquidotto, perchè sia analogo all' oggetto proposto. Tutto il dippiù d' un tal emissario, si dovrà ridurre a scavare de' pozzi perpendicolari al di sopra della linea del suo passaggio, ed alla distanza di 1000 tese l' uno dall' altro, per la circolazione dell' aria, per l' acceleramento dello scavamento, pel traffico de' travagliatori ne' cunicoli sotterranei, per l'estrazione delle pietre tagliate, e per l'elevazione delle acque, che s' incontrano. Pervenuto l' emissario al di sotto della sfera delle acque, si procederà innanzi con gli steccati di legname, per circoscrivere un picciolo

spazio, disseccare le acque, e perforare i pozzi a secco, dal fondo del lago al di sopra dell' acquidotto sottoposto, siccome ho già detto nella pagina 82 e seguenti. L'ultimo perforamento perpendicolare fatto nel lago, sarà munito d'un recinto di fabbrica, da farsi da dietro allo steccato di legname, onde possa stabilirsi all'orifizio del pozzo un gran turacciolo di bronzo colla sua meccanica, ad oggetto di aprire e chiudere, a volontà, la comunicazione tra il lago e l'emissario, e far pervenire al canale la quantità d'acqua analoga al bisogno. Per l'ulteriore intelligenza di questo punto, uopo è consultare la mia memoria sul canale delle Alpi, nella quale il mezzo come servirsi d'un lago, per formare la testa delle acque d'un canale di navigazione resta sviluppato.

Se poi bisognerà aprire due emissarj, uno dalla parte orientale, e l'altro dall'occidentale del Fucino, i lavori saranno gli stessi, notando che ognuno de' due acquidotti dovrà servire come principio della respettiva branca del canale, e perciò dovrà avere una larghezza, capace a potervi passare due barche.

Dall'idea, intanto, data in poche parole de'lavori sotterranei suddetti, per avere le due estremità delle due branche del canale, si rileva che ciascuna estremità delle dette due branche andrà a terminare in un orizzonte, inferiore al fondo del Fucino. Questo lago intermedio, e superiore alle

due estremità medesime, sembra un ostacolo per la continuazione della navigazione. Come salire in fatti sul Fucino, senza sbarcare le mercanzie, e trasportarle alla sponda opposta di esso, perchè scendano nell' altra branca del canale? Ecco la difficoltà la più grande dell' opera, e quale superata con un meraviglioso mezzo, di cui farò brevemente parola, il nostro canale presenterà il più bello, e sorprendente spettacolo idraulico, non ancora veduto al mondo. Si tratta, in somma, di far sì che l' istessa barca possa esser sempre in acqua, e passare dall' uno all' altro mare, senza essere scaricata. Il mezzo è il seguente.

Le due estremità delle due branche del canale dovranno essere prolungate tanto al di sotto della sfera del Fucino (e ciò perforando alla distanza di ogni mille tese pozzi perpendicolari al di sopra di dette branche, ed adoperando gli steccati nell' acqua, siccome ho spiegato nella pagina 82 e seguenti per dissecare i due terzi del lago) che le medesime dovranno terminare, e ritrovarsi sempre al di sotto delle acque, senza che possan mai queste mancare. Ciò supposto, sarà sopra ciascuna estremità delle due branche perforato un pozzo perpendicolare da sopra al fondo del lago, mercè l' impiego degli steccati di legname de' quali ho parlato. Ognuno di questi due pozzi (che si ritroveranno alle due estremità orientale ed occidentale del perimetro

del Fucino, e costantemente nell'acqua), avrà la figura d'un parallelogrammo, il quale da dentro allo steccato sarà munito d'un solidissimo recinto di fabbrica. Il recinto di questi parallelogrammi sarà tale, da poter ricevere sei barche. Il lato lungo de'due paral'elogrammi, corrispondente al centro del Fucino, ossia il muro che formar deve detto lato lungo, avrà un'apertura di circa 12 piedi di larghezza da sopra in sotto, e sarà munita d'una doppia porta, ad oggetto di aprire e chiudere la comunicazione tra il lago ed il parallelogrammo, ossia il pozzo in questione. Similmente l'estremità opposta d'ognuna delle due branche del canale, sulla quale scende il pozzo suddetto, sarà munita d'una doppia porta, per aprire e chiudere la comunicazione tra il pozzo, e la branca respettiva del canale. Osservo che ne'luoghi, ne'quali saranno stabiliti i due pozzi, il lago non dovrà avere più di 6 a 8 piedi di profondità, onde le porte non siano molto alte, e difficili ad essere chiuse ed aperte.

Ciò premesso, la porta superiore, ossia quella che si ritrova nel lago, sarà sempre chiusa, finchè le barche venendo dal mare non sono arrivate alla fine della branca del canale; e ciò per impedire alle acque del lago di entrare nel pozzo, che dovrà ritrovarsi voto, meno che il fondo all'istesso livello del canale. Arrivate le barche

al fondo del pozzo, sarà chiusa la porta che si ritrova all'estremità del canale, ed aperta quella del lago, in modo e quanto basta per far calare le acque nel pozzo. Questo riempiendosi a poco a poco, le barche saranno sollevate al livello del pelo del Fucino, ed usciranno nel lago per la porta in esso praticata. Continueranno le barche la loro navigazione nel lago attraversandolo, e giunte all'altro pozzo, messo nell'estremità opposta, entreranno in esso per la porta; questa sarà indi chiusa, per impedire la comunicazione colle acque del lago medesimo. Nell'istesso tempo sarà aperta la porta sottoposta, quella cioè messa nell'estremità dell'altra branca del canale inferiore, e le acque scolando in questo, le barche scenderanno insensibilmente nel canale medesimo, ed andranno al mare, opposto a quello da cui erano partite. Così, per esempio, le barche che partiranno dal Mediterraneo, giunte all'apertura dell'acquidotto occidentale, faranno il loro cammino sotterra sino al di sotto del Fucino. Indi si vedranno uscire da sotto al fondo del lago, ed in mezzo alle acque, pel pozzo occidentale. Consecutivamente si vedranno navigare il lago; ed arrivate al pozzo orientale, scompariranno, affondandosi nelle acque. Pervenute, scendendo, alla branca occidentale del canale, la percorreranno sotterra; usciranno al giorno per l'apertura occidentale dell'acquidotto; ed an-

dranno all' Adriatico. Lo stesso faranno le barche, che dall' Adriatico dovranno andare al Mediterraneo, ed ecco come in quest' opera si vedrà il più bello spettacolo, che immaginare si possa; quello cioè di veder uscire dal fondo del Fucino, ed affondarsi in esso le barche, per fare il loro cammino, come se fosse una magia. Confesso che questo mezzo si riduce, in sostanza, ad una manovra di chiuse; ma bisogna altresì dire che l'elevazione del Fucino al di sopra delle due branche del canale, la distanza che si frappone tra queste, l'affondamento delle barche nel lago, l'uscita delle medesime dal fondo di esso, e la necessità di doversi servire delle acque del lago, per passare dall' una all' altra branca del canale, presenteranno un singolare, curiosissimo, sorprendente, ed utile monumento idraulico, di cui non vi è ancora esempio nel mondo.

Ecco esposti i materiali del problema, col quale ho dato principio a questa produzione, ed esposti altresì i risultamenti, che ne formano l' oggetto, tra quali l' asciugamento del Fucino, ed il canale di comunicazione tra l'Adriatico ed il Mediterraneo, sono i cardinali ed i più importanti. Vedremo da quì a poco che il perimetro del lago potrà essere diminuito a volontà, in guisa che potranno essere restituiti all' agricoltura i due terzi de' fertili terreni, occupati ora dalle acque.

Non farò parola de' vantaggi, e dell' utilità somma d' una tale impresa, perchè sono già stati sommariamente esposti nell' introduzione di questo travaglio. Basta fissare un poco la mente agli oggetti ivi accennati, per essere convinto che ognuno di essi sarà d' un utilità tale, da far scomparire tutte le spese, necessarie all' esecuzione di questa grande opera. Collettivamente poi considerati gli oggetti suddetti, danno la dimostrazione di non esservi paragone affatto tra l' utile, e le spese, supposte anche queste enormissime. Quel che devo accennare di passaggio è, ch' effettuata una volta l' opera, la provincia del regno la più infelice, e misera attualmente, e la quale contiene il più terribile flagello di quelle popolazioni, cioè il Fucino, da cui giornalmente restan ingojati paesi e campagne, la suddetta provincia, ripeto, non solo diventerà la più ricca di tutte le altre, ma dalla medesima prenderà origine ancora la prosperità del regno intero.

Intanto appena che questo mio progetto fu inteso nella capitale, i nostri dotti si rivoltarono contro di me, non solo perchè io ardiva oppormi ai classici, ma benanche perchè la nuova opera da me proposta fu dichiarata una pazzia, e di un' esecuzione impossibile. Or io sostengo, che questa pretesa impossibilità, è per l' appunto quella, che bisogna contare nel nu-

mero delle chimere ; giacchè la possibilità d'una tal opera idraulica, è dimostrata dalla posizione naturale del Fucino. Questo lago, in fatti, ritrovandosi quasi nel centro della larghezza del regno, e molto superiore all'Adriatico ed al Mediterraneo, a quali due mari si può scendere dal Fucino parte per un piano inclinato, e parte per un piano orizzontale, egli è chiaro potersi scendere e salire in barca dai due mari sul Fucino collo sue acque. Sù questo principio fondamentale, dunque, de'canali di navigazione ne' terreni elevati, è fondato il mio progetto. Attaccarlo d'impossibilità, è un indizio di non essersi al giorno de' primi principj idraulici di questo genere. Mi sono, perciò, ritrovato nella necessità di dire ai miei opponenti, che il detto mio progetto non è ancora maturo per la generazione presente de' napoletani ; per cui penetrato di zelo pel bene della mia patria, ho dato fuora il presente travaglio, come per spandere tra i nostri i semi d'una tale maturità.

Ma il Fucino, han continuato ad oppormi, si ritrova circondato da montagne. Come aprirle? Come perforarle? Non sarebbe l'opera impossibile? Non richiederebbe quest'opera, se potesse eseguirsi, un tempo lunghissimo, e spese incalcolabili, da non poter essere tollerate dalla nostra nazione, e neppure da qualunque altra più ricca di Europa? E poi le acque dell'

intero Fucino come potrebbero essere sufficienti ad animare le due branche del canale continuamente? Non sarebbe meglio limitarsi allo sgomberamento dell' acqnidotto di Claudio, per far colare il Fucino nel Liri, siccome tanti letterati han preteso? Ovvero scavare al giorno, per lo stess' oggetto, un canale aperto, *in forma di zeppa*, tra questo fiume ed il Fucino, siccome progettò negli anni scorsi un certo speziale? Ovvero finalmente far colare il Fucino (anche per un canale aperto) nel fiume Salto, dal quale le acque passerebbero nel Velino e nel Tevere, siccome fu anche negli anni scorsi proposto da un medico, che mi comunicò il suo progetto? Quali difficoltà premesse, darò fine al presente travaglio, esaminandone brevemente il merito, onde dimostrare quanto siano mal fondate, e di natura da non doversene tener conto alcuno.

Primieramente per quel che riguarda le montagne, dalle quali si fa corona al Fucino, tutta la difficoltà si riduce a traforare due tratti di due monti calcarei ai latti opposti del lago, per dar origine ai due canali, e tirare le acque dal Fucino. Si tratta dunque di perforamenti ordinarj, e non già dell' impossibiltà dell' opera. Gente, tempo, e danaro rendon tutto facile; e perciò fa uopo esaminare qual numero di travagliatori, quanto tempo, e che somma di danaro vi occorre, ciò che sommariamente or ora ve-

dremo. A coloro, intanto, che metton avanti la difficoltà di traforare due montagne in due punti opposti del Fucino, devo dire che le miniere di *Schemnitz*, *Kremnitz*, *Felsobanien*, *Nagybania* etc in Ungheria; quelle di *Saska*, *Moldowa*, *Orawicza*, *Dognatscka* etc nel Bannato; quelle di *Ioachimsthal*, *Schlaggenwald* etc nella Boemia; quelle di *Freyberg*, *Gersdorf* (dove un canale di navigazione sotterraneo pel trasporto al giorno del minerale), *Iohangegorgenstadt* etc nella Sossonia; quelle di *Clausthal*, *Zellerfeld*, *Andreasberg*, *Goslar* etc nello *Hartz*, presentan tutte lavori immensi, da me veduti, scavati in montagne di porfido, di granito, di gneis, ed in altre rocce primitive cristalline durissime; ai quali paragonati gli scavamenti da farsi nelle nostre montagne calcaree intorno al Fucino, diventan questi scavamenti una bagattella, e di niun momento. Si aggiunga, che gli scavamenti immensi, fatti in tali paesi, han dato una sol volta profitto, cioè allorchè si tirò da quelle montagne il minerale metallico, nel mentre i nostri scavamenti presenteranno, per sempre, un utile immenso. Intanto come noi non abbiamo nel nostro regno scavamenti, fatti nelle rocce primitive dure suddette, e nel gran genere, perciò sembra impossibile traforare due montagne calcaree ai due lati del Fucino. Una volta che saran fatti questi due perforamenti, per far co-

colare le acque ai due mari, le altre montagne intermedie non saranno di ostacolo alcuno; mentre la linea delle due branche del canale sarà determinata dal corso delle acque piovane, che cadono intorno al Fucino, e che ai due mari fluiscono.

In secondo luogo per quel che riguarda il tempo, il numero de' travagliatori, e la somma occorrente per l'asecuzione del mio progetto, ecco qui brevemente un calcolo sommario, che definisce tali cose, calcolo per altro molto svantaggioso per l'opera proposta; in guisa che come questo calcolo fa rilevare il *maximum* della spesa, ne segue che l'opera potrà essere effettuata con una somma minore di danaro, onde non dover essere scoraggiati da coloro, che parlano enfaticamente della spesa necessaria. Sicchè abbiam veduto nella pagina 62 che l'acquidotto di Claudio potea essere terminato in cinque anni, con soli 612 travag'iatori, ossia a ragione di 200 uomini per ogni miglio. Calcolo dall'Adriatico al Mediterraneo 120 miglia (per le sinuosità, che converrà dare al canale) non essendovene più di 100 per linea retta, facendo passare il canale suddetto pel Fucino. Considero tutta la lunghezza del canale, ossia le 120 miglia, come se dovesse essere scavata nel monte (ciò che non è certamente, riducendosi il perforamento alle sole due estremità del Fucino per una picciola distan-

distanza) e ciò per ridurre l' opera intera ad un lavoro omogeneo, compensando la difficoltà e la spesa dello scavamento nella roccia solida, colle spese per l' esecuzione delle opere esterne, cioè scavamento del letto del canale alla superficie, ponti acquidotti, chiuse, controcanali, scaricatoi d' acqua, letti artificiali a battello (*Radeaux*), ed altri lavori necessarj al canale in questione. Ognuno potrà vedere in questa supposizione, che tutto è a mio svantaggio; e che in conseguenza calcolata l' intera opera, come se dovesse essere perforata in tutte le 120 nel monte, (senza calcolare che potendosi oggi adoperare le mine, e la polvere, tutto riesce con una grande economia, ed a favore del mio progetto) il tempo, la gente, ed il danaro con tal calcolo ottenuti, si ritroveranno di molto diminuiti, allorchè il canale sarà fatto alla superficie, e non vi saranno che due piccioli tratti di perforamento nel monte. Si tratta, dunque, di un lavoro di 120 miglia da eseguirsi in cinque anni, alla ragione di 200 travagliatori per ogni miglio, come sopra (pag. 62). Ossia d' un lavoro da eseguirsi in cinque anni con 24000 travagliatori, giacchè 120 X 200 = 24000; ovvero d' un lavoro che potrà essere terminato in 10 anni con 12000 uomini addetti al lavoro. A ciascuno de' quali pagandosi grana 25 al giorno (prezzo medio ed esorbitante) si avrà la somma di ducati 3000 al giorno = a

ducati 90000 al mese = 1,800000 ducati annui = 10,800000 ducati per anni dieci, ossia per l'opera intera. Ed impiegandosi nell' opera i detenuti, ed i galeoti della capitale e del regno, che si ritrovano già a carico dello Stato, si potrebbe dare ad ognuno grana 12 $\frac{1}{4}$ al giorno, ciò che migliorerebbe la sorte di questi infelici, nel mentre il canale verrebbe a costare la metà soltanto della somma suddetta, cioè cinque milioni quattrocentomila ducati. Ai detenuti si potrebbero aggiugnere gli accattoni, de' quali il regno abbonda, e si avrebbe così un numero di travagliatori superiore al bisogno. Ecco, dunque, che il nostro canale per l' unione de' due mari, e per l'asciugamento de' due terzi del Fucino, non verrebbe a costare una spesa immensa, come si suppone. All'opposto questa spesa riesce di picciol momento, paragonata all' utilità somma, che la Nazione verrebbe annualmente, e per sempre ad ottenere dall' opera in questione. Lo Stato mai muore; e perciò le grandi opere, dalle quali la ricchezza dello Stato dipende, han da essere calcolate sopra d' una scala, proporzionale ai vantaggi delle opere medesime. La nostra marina ha costato, da 30 anni a questa parte, più volte detta somma. Ma qual è stato l'utile che ne ha risentito la nazione? All'opposto fertilissimi terreni d'una estensione vasta, resi all'agricoltura dall'asciugamento de' due terzi del Fucino, che ha circa

50 miglia di circonferenza: canali d' irrigazione, che potrebbero essere tirati da passo in passo dalle due branche del canale, per la formazione di prati artifiziali, con incremento sommo dell' agricoltura e della pastorizia: trasporto facile ed economico di tante derrate, delle provincie vicine al canale alla capitale, donde l' abbondanza in questa, e ricchezza in tali provincie: scolo perenne di tante merci, pel nostro canale, dai porti del Mediterraneo, dell' Adriatico, e del Mar nero, per la sicurezza del mare, e della pirateria, ciò che lascerebbe tanto danaro nel regno, e promuoverebbe l' industria degli abitanti: e riduzione della nostra marina, che dal canale verrebbe cagionata, tutti questi vantaggiosissimi oggetti apporterebbero agl' intraprenditori del canale, ed al governo una rendita annua, e perpetua di più milioni, senza contare la prosperità della nazione intera, che ne sarebbe dipendente.

A coloro, i quali per critticarmi esagerano le spese del canale d' unione de' due mari, da me proposto, devo ricordare che a' tempi di Claudio alcuni particolari vollero intraprendere il prosciugamento del Fucino, purchè fossero ad essi concesse le terre annegate, *Fucinum* (dice Svetonio) *aggressus est non minus compendii spe, quam gloriæ, cui quidam privato sumtu emissurios repromitterent, si sibi exsiccati agri*

concederentur. Or se a quei tempi vi erano particolari, che osavano intraprendere un' opera così grande, per solo guadagno del terreno prosciugato, si potrebbe più facilmente oggi combinare una compagnia, onde avere tanti altri vantaggi, di sopra descritti.

Inoltre per ciò che riguarda le acque del Fucino, che si credono insufficienti a poter animare perennemente le due branche del canale, (siccome mi scrisse il medico, allorchè mi fece conoscere il suo progetto del canale aperto, come appresso) questo è un vano timore, che si concepisce soltanto da coloro, che non han idea alcuna di questo genere di lavori idraulici. Dimostro brevemente la mia assertiva con un esempio, e col calco. Il famoso canale della Linguadoca ha 40 leghe di lunghezza, ossia 120 miglia; vale a dire che il nostro canale sarebbe d' una lunghezza eguale. Or il canale della Linguadoca, di cui i lavori tutti sono stati da me diligentemente esaminati, è alimentato dal lago artifiziale detto *S. Ferriol*, in cui colano le acque dell' altro chiamato *Lampy*. Il lago di *S. Ferriol*, che contiene le prese fatte sopra i fiumi *Bernassonne*, *Lampy*, *Riutort*, *Cantamerle* e *Alzau* nella *Montagna nera*, è una bagattella, paragonato al Fucino. Per ridurre le cose a calcolo, bisogna sapere, che il lago di *S. Ferriol* contiene 6946176,646 metri cubi = 959104 tese cube

d' acqua, sia un milione di tese cube. Or supposto il perimetro del Fucino di sole miglia 44, ridotto in figura circolare (giacchè essendo più lungo che largo ne ha circa 50) il suo diametro sarebbe di 14 miglia; il raggio di 7 miglia; e la metà del raggio miglia 3 ½. Dunque moltiplicato il perimetro del lago per la metà del raggio, avremo la sua superficie. Cioè 44 miglia = 44000 passi o tese (veduto che un passo di palmi 7 ½ forma circa una tesa) × 3 ½ miglia, ossia per 3500 tese = 154000000 tese di superficie. E prendendo soli piedi 12 di profondità media del Fucino, ossia 2 tese (ciò ch' è molto picciola cosa) avremo 154000000 × 2 = 308000000 tese cube d' acqua in esso contenute. Vale a dire che il Fucino contiene almeno 308 volte tant' acqua, quanto ne contiene il lago artifiziale di *S. Ferriol.* Or se questo lago anima un canale di 120 miglia (40 leghe), il Fucino sarebbe sufficiente ad animarne uno di 36960 miglia di lunghezza, giacchè 1 : 120 : : 308 : x = 36960. È vero che per alimentare la branca orientale del canale della Linguadoca al volume d' acqua di *S. Ferriol* bisogna aggiugnere le prese, fatte sopra i fiumi detti *le Fresquel*, *l'Orviel*, *l'Ognon*, *la Cesse*, *l'Orb*, et *l'Herault*, ma queste prese sono eziandio niente, paragonate all' acqua eccedente, che abbiamo nel Fucino. Altronde avremmo anche noi ad oriente, e ad occidente del Fucino delle

altre acque, se facesse bisogno praticare delle simili prese pel nostro canale. In fine quel che non posso far a meno di osservare quì si è, che la natura ci ha dato un volume d'acqua 307 volte maggiore di quella, che con tanto spese l'arte ha dovuto procurarsi in *S. Ferriol*, ed intanto non si è saputo finora neppure pensare a tirarne partito presso di noi. Ci lasciamo soltanto annegare, e niente altro, e chi parla di tirar profitto da tante acque, è trattato da matto!!!

Devo poi distruggere in questo luogo un errore, in cui sono non pochi de' nostri, e specialmente alcuni dotti, i quali ultimamente si sono mischiati in quest' affare, ed i quali han fatto e pubblicato progetti. Questi dunque credono, che le acque d'un canale debbano perennemente scorrere, per animare la navigazione; per cui temono che le acque del Fucino verrebbero presto scolate, ed il canale si ritroverebbe disseccato, siccome per iscritto mi han manifestato, ed opposto. Ma non è questo un argomento di non conoscersi da questi signori i primi principj d' una scienza, intorno alla quale pretendon essi dare, siccome han dato, de' progetti? Ho dunque risposto loro, che se fosse vera la loro supposizione, il Fucino si ritroverebbe forse in breve tempo scolato. Ma devo avvertire, che le acque de' canali di navigazione non scorrono, ma *sono stagnanti*, perchè trattenute dalle *chiuse*, nelle così dette

ritenuto, che la navigazione non si fa colla corrente dell'acqua, ma le barche sono tirate da cavalli, o buoi: e che la sola acqua che si perde, è quella impiegata nella manovra delle chiuse, per scendere, e salire le alture, perdita che previene la corruzione delle acque stagnanti, colle fresche, che in vece vengono a rimpiazzare la perdita suddetta *dalla testa delle acque* de' canali di navigazione. Dai calcoli in grande dell'affare presente ritrovo, che potremmo dare alle acque delle due branche del nostro canale uno scolo tale, da poter diminuire i due terzi del Fucino, restituendoli all'agricoltura, ed avere il canale progettato. In una parola col mio canale di navigazione, al quale si potrà dare quella larghezza, profondità, e corrente che si vuole, saremmo padroni di ridurre il Fucino a quel perimetro, che si desidera.

I ragionamenti suddetti da me reiteratamente esposti ad alcuni de' miei opponenti, han prodotto già qualche effetto, poichè incominciano essi a persuadersi della possibilità ed utilità del canale in questione. Nulladimeno dicon essi, che la regione de' Marsi, avendo bisogno d'un pronto rimedio, perchè il Fucino non inondi tutto; e richiedendosi dieci anni per la formazione del canale, il lago avrà tutto inondato, prima che l'opera da me proposta sarà terminata. Or io paleso agli abitanti della regione de' Marsi che

per i mali ch' essi soffrono, e dovrann soffrire dalle inondazioni del Fucino, non vi è che un sol rimedio; cioè il canale di navigazione, di cui si tratta. L' acquidotto di Claudio è un mezzo insufficiente, e non idoneo, siccome ho dimostrato. Chi potrà persuadersi che quest'emissario, il quale per diciotto secoli è rimasto, malgrado tante spese in diversi tempi fattevi, senza successo alcuno, sarà finalmente prima di dieci altri anni disoppilato, sgomberato, le acque immesse nel Liri, ed il Fucino disseccato, o diminuito? Io ne dubito fortemente; ne appello all' esperienza; e desidero pel bene degli abitanti di quella regione (i quali per altro sedotti troppo dalle loro lapidi, e dai classici, credono l' acquidotto di Claudio infallibile per l' oggetto, che quest' imperatore si era prefisso, e fondan in esso tutte le loro speranze) che restassi smentito nelle mie assertive da un felice risultamento delle operazioni, che gli autori del progetto attuale, con sicurezza di riuscita asseverantemente promettono.

Finalmente per quel che riguarda i tre progetti accennati, per scolare il Fucino nel *Liri*, ovvero nel *Salto*, osservo che nessuno de' medesimi potrà corrispondere all' oggetto proposto, ed io li classifico nella maniera seguente per la loro sconcezza. Quello dello speziale è il più assurdo, perchè ha mal calcolato l'altezza del taglio

aperto, altezza ch'è enorme; oltre che il taglio riuscendo, una parte di Terra di Lavoro sarebbe inondata, dal che le acque passerebbero nel Liri. Per far poi rilevare la stravaganza di questo progetto, il di cui autore pretende tagliare nel *Salviano* un canale scoperto, *in forma di zeppa*; assegnando a questo taglio 170 piedi in altezza, 220 in larghezza nella parte superiore, e 180 in larghezza nella parte inferiore, ripeto al medesimo quel che gli è stato già detto dal canonico Lolli. Cioè che l'altezza del *Salviano* da tagliarsi supposta di 170 piedi, è in realtà di 1540 (*Risposta del Regio canonico D. Giuseppe Lolli etc. pag. 56*). Quindi l'autore della zeppa è incorso in un gravissimo sbaglio; per cui se l'altezza del taglio di 170 piedi richiede, secondo lui, 220 piedi di larghezza sopra, e 180 al fondo, dovendosi proporzionare questa larghezza all'altezza reale di 1540 piedi, il canonico Lolli avrebbe per la larghezza superiore questa proporzione $170 : 220 :: 1540 : x = 1992 \frac{16}{17}$ piedi; e per l'inferiore $170 : 180 :: 1540 : x = 1630 \frac{10}{17}$ piedi. Chi dunque non vede che la zeppa del nostro autore sarebbe immensa, e che richiederebbe il taglio d'una gran parte del *Salviano?* Dove poi potrebbero mettersi tante pietre, che dovrebbero uscire da un taglio così smisurato? Il nostro autore verrebbe a formare con queste pietre un nuovo monte, d'una mole enorme,

per doversi dichiarare una chimera il suo progetto. Il progetto de' nostri ingegneri, e degli altri dotti tutti, quello cioè di spurgare l'emissario di Claudio, e far colare il Fucino nel Liri, è similmente un sogno, perchè Narciso fallò l'opera, e perchè inondazioni sarebbero il risultamento, se si potesse rettificare. Finalmente il progetto del medico di scolare il Fucino nel *Salto*, per mezzo d'un canale aperto, per far passare le acque nel *Velino*, e poi nel *Tevere* questo progetto, replico, da altri ne' passati tempi sognato (specialmente dai Romani e da Claudio, dicui la storia dice *inane opus tentavit*), è similmente un delirio, ed eccone in poche parole la dimostrazione.

Sembra cosa di facile esecuzione, aprire un canale aperto al giorno alle così dette *Ripe vecchie*, per imboccare le acque del Fucino nel *Salto* al di sotto della *Scurcola*, distanza di circa cinque miglia. Il *Salto* scaricandosi nel *Velino* in Rieti, e questo formando la famosa cascata *delle Marmore* a quattro miglia da *Terni*, si precipita nella *Nera*, che cola nel *Tevere*. Ecco come ragionano superficialmente i suddetti progettisti. Ma ecco l'incaglio, e le difficoltà d'un tal procedere.

Primieramente il *Salto* non è un fiume, ma un meschino torrente, che si ritrova a secco nell'estate. La *Scurcola* conseguentemente sarebbe

perpetuamente inondata. In secondo luogo il *Velino* è munito di dighe in alcuni luoghi, in modo che simile al *Pò*, si ritrova considerevolmente sollevato dal terreno. Traboccamento, dunque, del *Velino*, e rottura de' suoi argini, sarebbe la conseguenza dell' operazione proposta. Osservo al lettore che giusto per liberare la *Valle di Rieti* dalle frequenti, e grandi inondazioni, che vi cagionava il *Velino*, fu scavato nell' anno 480 di Roma un canale nella montagna da *Marco Annio Curio Dentatus*, per far colare il *Velino* nella *Nera*, dando origine alla bella cascata *delle Marmore*, dell' altezza 1063 palmi romani. Osservo, similmente, al lettore, che Roma soffre sovente delle inondazioni dalle piene del *Tevere*. I primi luoghi ad essere inondati sono il *Pantheon*, la *Strada dell' Orso*, etc. Riflettendo ora io, che prima dell' anno 480 Roma mai avea sofferto inondazioni simili, prodotte posteriormente dalla *Cascata delle Marmore* nella *Nera*, gonfiando il *Tevere*, ho dritto di dedurre da questo fatto l' incongruenza di aggiugnere nuove acque al *Velino* ed al *Tevere*; massimamente quelle d'un lago come il Fucino, dalle quali la città di Roma sarebbe sicuramente, e perpetuamente inondata, e ciò se fosse possibile di scolare il Fucino nel Tevere. Dico se fosse possibile, perchè non è stato ancora dimostrato, con operazioni geometriche, che un taglio al giorno tra il Fucino ed il

Salto, potrà detto lago esser asciugato d'un miglio solo intorno al suo perimetro, ciò che pretendo impossibile, atteso la profondità grande del Fucino. Del resto asciugandosi anche, col taglio divisato, un miglio del perimetro del lago, il risultamento non meriterebbe la pena, e la spesa dell' opera.

Del resto non posso far a meno di dichiarare, un' altra volta, una chimera tutt' i progetti di coloro, i quali non han altro oggetto, che di far perforamenti nelle montagne (siccome fece Narciso), di disoppilare l'emissario di Claudio, e di far canali aperti (siccome pretendono i nostri dotti), per far colare il Fucino in qualche fiume; veduto, replico, che giammai un fiume potrà ricevere le acque d'un lago, che sembra un mare, come il golfo di Napoli, senza cagionare inondazioni nelle pianure, per le quali il fiume scorre. Per me paragono questi progettisti ai due ragazzi di S. Agostino, i quali con un guscio di noce alla mano, pretendeano travasare il mare in una fossetta, da essi fatta sul lido, sul quale con quest' idea si stavano innocentemente trastullando.

FINE.

PRODUZIONI DI C. LIPPI, GIA' STAMPATE.

I. *Memoria relativamente alla coltura delle miniere delle Sicilie. Vienna 1798; in 8.°* Questa memoria diede origine alla carta bollata in Napoli, tanto utile al Regio Erario, proposta dall' autore per aversi un fondo necessario alle imprese delle miniere, e della metallurgia, siccome dalla suddetta memoria risulta pag. 151. a 176.

II. *Enciclopedia montanistica, e mettallurgica. Napoli 1802; in 4.°* Contiene il piano dell' opera.

III. *La fabbrica de' pallini all' inglese, stabilita in Posilipo da C. Lippi, associato col Sig. D. Giuseppe Poli. Napoli 1802; in 4.°*

IV. *Supplica, rassegnata da C. Lippi alla Real Maestà di Ferdinando IV. Montpellier 1805; in 8.°*

V. *Promotion des sciences utiles, et de l'industrie. A Paris 1806; 8.°*

VI. *Observations sur la monnaie de Naples. A Naples 1807; 4.°*

VII. *Progetto relativo agli orefici, ai bisciottieri, ed ai fabbricanti di galloni. Napoli 1807; in 4.°* Carta Reale.

VIII. *Sull' utilità della parte volcanica. Napoli 1807; in 4.°*

IV. *Principj pratici di meccanica. Napoli*

1811; in 8.° Contiene i principj della meccanica, e la classificazione di tutte le macchine, necessarie ai bisogni sociali. Per servire di piano all'autore, onde formare un' opera di meccanica in sei volumi in 8.° ed un atlante di figure.

X. *Qualche cosa intorno ai volcani, in seguito di alcune idee geologiche. Napoli 1812; in 8.°*

XI. *Sulla necessità d'una ragionata organizzazione degli affari facoltativi, o scientifici nel Regno di Napoli. Napoli 1815; in fol.*

XII. *Esposizione de' fatti, che da Novembre 1810 a Febbrajo 1815 han avuto luogo nell'accademia di scienze di Napoli, relativamente alla scoperta geologico=istorica di C. Lippi, dalla quale risulta che le due città Pompei ed Ercolano non furono distrutte, e sotterrate dal Vesuvio. Napoli 1815; in fol.*

XIII. *Fu il fuoco, o l'acqua che sotterrò Pompei, ed Ercolano? Scoperta geologico-istorica in due lettere, scritte al signor consigliere Werner di Freyberg in Sassonia; seguite dalle scritture* pro et contra, *presentate all'accademia di scienze di Napoli, per di lei ordine, e dalle decisioni di questa società relative all'argomento. Napoli 1815; in 8.°*

XIV. *Circolare esaglotta, inviata da C. Lippi a tutte le accademie di Europa, ed a quella di Filadelfia, a norma dell'appello alle medesime fatto nell'opera, relativa al sotterramento di*

Pompei e d' Ercolano per via umida. Napoli 1816; in 8.º Questa circolare è scritta dall' autore nelle lingue latina, tedesca, inglese, francese, italiana, e spagnuola.

XV. *Programma d' un corso di scienze, relative alle miniere, alla metallurgia, ed a tutto ciò che riguarda le fabbriche, e manifatture metalliche, la zecca, i boschi, e la legislazione delle miniere. Napoli 1817; in 8.º* L'opera, di cui si dà un piano in detto programma, sarà contenuta in XIX volumi in 8.º ed in un atlante di figure, come dal manifesto pubblicato dall'autore.

XVI. *Ponte pensile pel Garigliano. Napoli 1817; in 8.º*

XVII. *Improvements still wanted in England relative to metallurgy, and the sciences of mines. With a glance how to reap the benefit of the richness of the mineral Kingdom both of the mother country, and its colonies, hitherto neglected. Naples 1818; 8.º*

XVIII. *Di C. Lippi ultime parole pel bene della patria. Napoli 1818; in 8.º*

XIX. *Canal des Alpes pour la jonction des trois mers. Ou apperçu d' un monument le plus magnifique, le plus utile, et de la plus grande durée, qu'on pourrait établir sur le Mont-Cenis, pour transmettre à la postérité la plus reculée le souvenir des prodiges, opérés en 1814 et 1815 par les Puissances alliées en France, pour le repos du*

monde. Contenant la théorie des canaux de navigation dans les terrains elevés. A Naples 1818; 8.°

XX. *Processo chimico infallibile, per scoprire se l'indaco sia adulterato, o nò nel commercio. Napoli 1818; in 8.°*

XXI. *Lago Fucino, ed emissario di Claudio nella regione de' Marsi etc. Napoli 1818; in 8.*

XXII. *a* LXXI. *Cinquanta scritture forensi.* (allegazioni) *per cause dell' autore, e di altre persone, trattate ne' tribunali di Napoli dal 1807 al 1817.*